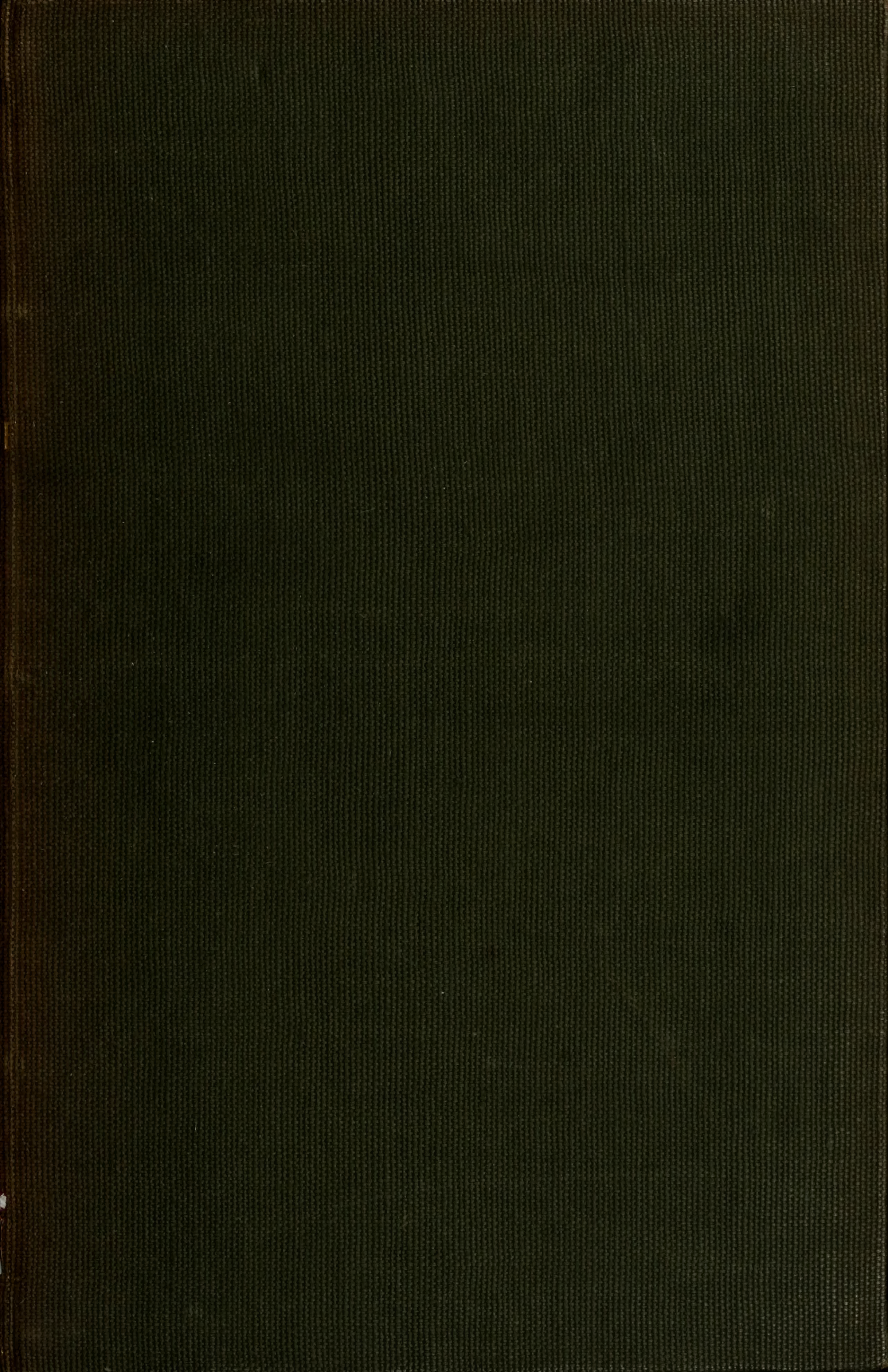


ANNALES

DE LA

SCIENCE AGRONOMIQUE

FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE

ADMINISTRATION des ANNALES : 5, rue des Beaux-Arts, PARIS (6e). — Tél. *GOBELINS 16.79.*

RÉDACTION des ANNALES : 42bis, rue de Bourgogne, PARIS (7e).

PRIX DE L'ABONNEMENT

Les *Annales de la Science Agronomique française et étrangère* paraissent depuis 1884 par fascicules de 5 à 6 feuilles, formant chaque année un volume d'environ 500 pages, avec gravures, etc.

Un an : 30 fr. — Étranger : 36 fr.

Les années antérieures (sauf 1884 et 1885 incomplètes) : 1re, 2e, 3e, 4e, 5e séries, peuvent être obtenues au prix de 24 fr. pour une année isolée.

La collection entière est cédée avec une remise de 25 %.

ANNALES

DE LA

SCIENCE AGRONOMIQUE

FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE

FONDÉES EN 1884 PAR LOUIS GRANDEAU

PUBLIÉES SOUS LES AUSPICES DU

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

ET DE

L'ASSOCIATION DES ANCIENS ÉLÈVES

DE L'INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE

6e SÉRIE — ANNÉE 1921

LIBRAIRIE BERGER-LEVRAULT

5, RUE DES BEAUX-ARTS, PARIS (VIe)

38e année (6e série) N° 1 Janvier-février 1921

ANNALES

DE LA

SCIENCE AGRONOMIQUE

FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE

FONDÉES EN 1884 PAR LOUIS GRANDEAU

PUBLIÉES SOUS LES AUSPICES DU

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

ET DE

L'ASSOCIATION DES ANCIENS ÉLÈVES

DE L'INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE

SOMMAIRE

LIBRAIRIE BERGER-LEVRAULT

5, RUE DES BEAUX-ARTS, PARIS (VIe)

Prix de ce fascicule : 5 fr. 25 net.

ADMINISTRATION des ANNALES : 5, rue des Beaux-Arts, PARIS (6e). — Tél. *GOBELINS 16.79.*
RÉDACTION des ANNALES : 42bis, rue de Bourgogne, PARIS (7e).

PRIX DE L'ABONNEMENT

Les *Annales de la Science Agronomique française et étrangère* paraissent depuis 1884 par fascicules de 5 à 6 feuilles, formant chaque année un volume d'environ 500 pages, avec gravures, etc.

Un an : 30 fr. — Étranger : 36 fr.

Les années antérieures (sauf 1884 et 1885 incomplètes) : 1re, 2e, 3e, 4e, 5e séries, peuvent être obtenues au prix de 24 fr. pour une année isolée.
La collection entière est cédée avec une remise de 25 %.

LA

CULTURE DU NOYER EN FRANCE

Par LAURENT RIGOTARD

INGÉNIEUR AGRONOME
AGRICULTEUR A CHANTESSE (ISÈRE)

Importance de l'exportation des noix. — Décroissance de la production. — Nécessité de perfectionner la culture du noyer. — Lutte contre les parasites animaux et végétaux. — Recherches scientifiques, théoriques et pratiques nécessaires. — Rôle d'une station d'étude du noyer.

La place occupée par le noyer dans l'agriculture française est plus grande que ne pourrait le laisser supposer l'attention que lui consacrent la littérature et l'enseignement agricoles.

Les agriculteurs de plusieurs régions le cultivent, il est une de leurs principales cultures, souvent leur première préoccupation. Il est, pour ces régions, adapté aux conditions de sol, de climat, il y donne lieu à un commerce très développé et, ceci doit attirer spécialement l'attention, à une forte exportation, principalement aux États-Unis.

C'est donc dans l'après-guerre, pour une petite part dans l'ensemble, il est vrai, mais non négligeable toutefois, un élément d'amélioration de notre change.

Il ne suffit pas d'affirmer que le noyer donne lieu à une exportation non négligeable. Il faut fixer par une statistique comparée la place du noyer dans nos exportations agricoles.

L'exportation des noix, en 1916, a atteint 172.432 quintaux d'une valeur de près de 30 millions de francs (29.313.440 francs d'après la statistique agricole annuelle 1916; de cette valeur il faudrait retrancher, pour être exact, 647.365 francs de noix figurant à l'importation).

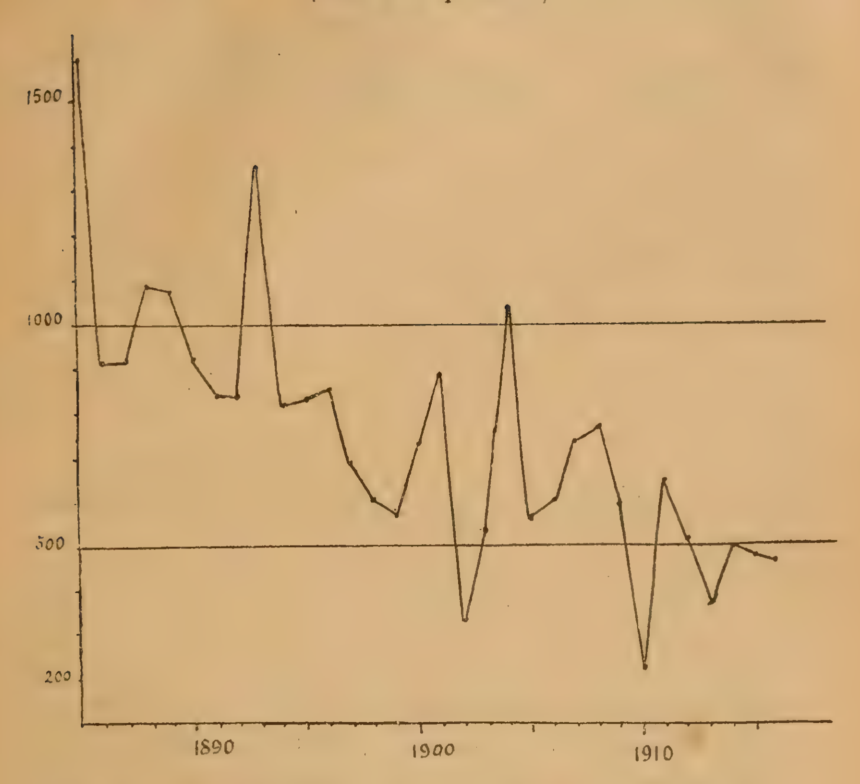
Production des noix en France.

Années	Production totale		Moyenne décennale	
1885	1.590.182	quintaux	»	
1886	918.808	—	»	
1887	908.076	—	»	
1888	1.084.564	—	»	
1889	1.055.952	—	1.111.520	quintaux
1890	911.371	—	1.078.160	—
1891	842.320	—	1.044.470	—
1892	836.482	—	1.018.470	—
1893	1.349.827	—	1.055.290	—
1894	807.615	—	1.030.520	—
1895	827.146	—	954.220	—
1896	849.610	—	947.300	—
1897	674.318	—	923.920	—
1898	595.775	—	875.040	—
1899	564.270	—	825.870	—
1900	725.297	—	807.270	—
1901	876.993	—	810.730	—
1902	331.979	—	760.280	—
1903	516.932	—	676.990	—
1904	1.043.148	—	700.550	—
1905	553.530	—	673.180	—
1906	596.140	—	647.840	—
1907	717.730	—	652.180	—
1908	728.000	—	665.400	—
1909	587.340	—	667.710	—
1910	210.540	—	616.230	—
1911	644.220	—	592.960	—
1912	511.050	—	610.860	—
1913	358.587	—	595.030	—
1914	494.964	—	540.210	—
1915	477.910	—	532.650	—
1916	459.280	—	518.960	

Or, si l'on réunit les exportations de fruits frais et secs et produits dérivés, — toute la série : citrons et oranges, raisins, marcs et moûts, pommes et poires, figues, amandes, prunes et pruneaux, cornichons, anis, genièvre, ainsi que marrons et châtaignes et huile d'olive — on n'arrive qu'à un total d'environ 22 millions de francs. Dans cet ensemble les produits qui arrivent en première ligne sont : huile d'olive, un peu plus de 4 millions de francs; pommes et poires, 2.656.000 francs; marrons et châtaignes, 1.973.000 francs.

Avec ses 29 millions de francs d'exportation, le noyer occupe donc une place tout à fait à part et il mérite des mesures de protection et d'encouragement spéciales.

Production des noix en France. — *Quantités annuelles de 1885 à 1916.* (Milliers de quintaux.)



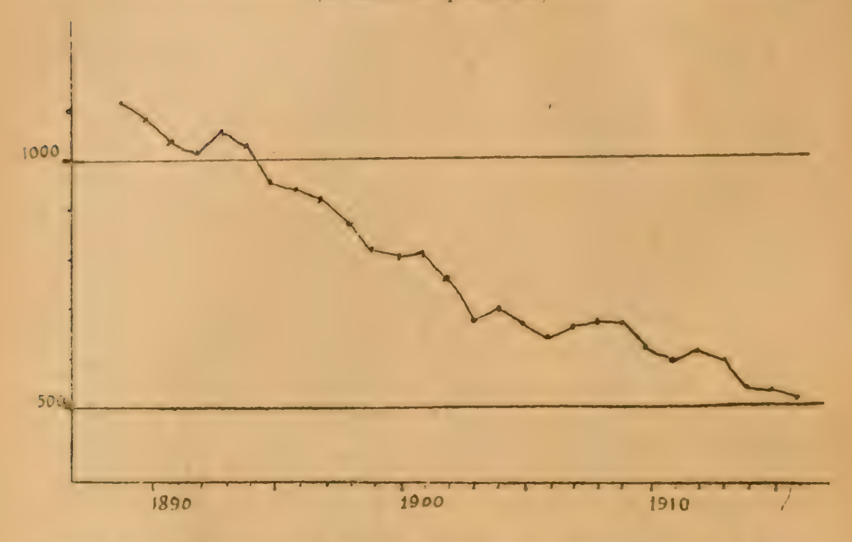
D'un autre côté, si l'on jette les yeux sur les graphiques de la production des noix en France que nous donnons ci-joint, on remarque une diminution constante depuis 1885. Cette constance de la diminution de la production des noix en France est surtout révélée par l'examen des productions moyennes décennales qui font disparaître les hauts et les bas que présente toute production agricole examinée dans un intervalle trop restreint.

En vingt-cinq ans, il y a une diminution de plus de moitié de la production moyenne des noix en France.

Si l'on jette un coup d'œil sur les statistiques de l'olivier, du châtaignier, on constate que la situation de ces arbres est aussi critique assurément, mais cette constatation n'infirme en rien

le premier argument que nous tirions de la place occupée par le noyer dans nos exportations, pour demander une protection spéciale de sa culture.

Production des noix en France. — *Moyennes décennales de 1889 à 1916.*
(Milliers de quintaux.)



Comment protéger le noyer, comment perfectionner sa culture? Quels sont les principaux desiderata des cultivateurs de noyeraies? Quelles mesures l'État pourrait-il prendre pour les aider à conserver leurs arbres, augmenter les rendements, étendre les plantations, conserver le marché extérieur? Nous allons passer en revue quelques-uns des problèmes à résoudre.

Protection du noyer. — Pour protéger le noyer, il ne s'agit pas d'éviter qu'il soit volontairement détruit. Le législateur a déjà songé à protéger de cette façon l'olivier et même le mûrier. Mais le noyer se défend de lui-même par la grande valeur de sa production annuelle qui est sensiblement égale à la valeur que l'on pourrait tirer de la vente du bois. C'est dire qu'en dehors de quelques cas spéciaux aucun propriétaire de bons noyers ne songe à les détruire.

La meilleure protection que l'État pourrait donner au noyer consisterait à perfectionner et à faciliter sa culture.

L'augmentation des rendements, l'amélioration des variétés, la culture du sol des noyeraies par des procédés rapides, le choix des sols aptes à porter le noyer (un vœu a été émis à ce sujet par le Congrès de la Noix tenu à Grenoble en septembre dernier), la détermination des engrais utiles, l'enseignement du greffage et la recherche de porte-greffes (vœux émis également par le Congrès), sont autant de questions qui exigeraient des études d'allure scientifique pour être précises mais poursuivies tout autant sur le terrain que dans des laboratoires. On est peu fixé encore sur les conditions de climat, d'humidité du sol convenant au noyer, sur les porte-greffes à utiliser, comme sur les modes de transplantation et l'écartement à adopter pour les arbres en place définitive, sur la taille à faire subir aux arbres.

Entretien du sol des noyeraies. — Des façons culturales assez nombreuses doivent tenir le sol dans un état relatif d'ameublissement et détruire les mauvaises herbes. Dans les régions de petite propriété où se trouve surtout localisée la culture du noyer, la crise de la main-d'œuvre appelle une adaptation de la motoculture, adaptation délicate qui exigerait, outre le groupement des propriétaires en syndicats pour l'acquisition des appareils, l'étude de machines de culture spéciales : une charrue ordinaire de tracteur risquerait de casser les racines des noyers et l'on sait quelles précautions doivent prendre les laboureurs de noyeraies pour ne pas endommager les racines. La préparation du sol pour la récolte par contre peut se faire dès maintenant au moyen de tracteurs (nettoyage superficiel).

La récolte entièrement manuelle et pour laquelle on n'entrevoit encore aucun procédé mécanique exige beaucoup de main-d'œuvre, mais une organisation meilleure, une taylorisation bien comprise pourrait augmenter le rendement de cette main-d'œuvre.

En ce qui concerne l'emploi de la main-d'œuvre militaire, il ne semble pas incompatible avec les graves nécessités de la défense nationale de distraire des dépôts situés dans les centres de culture du noyer un certain nombre d'hommes pour effectuer

la courte campagne de ramassage. Cela paraît d'autant plus possible que le ramassage des noix n'exige une main-d'œuvre très nombreuse que pendant quelques jours. Il ne paraît pas que cette année encore les unités régionales aient eu la latitude nécessaire pour effectuer ces détachements d'hommes de troupe dans les campagnes. En fait cet été il a été pratiquement impossible de trouver des hommes volontaires pour effectuer des travaux agricoles dans la région où j'ai pu faire mes observations, cela tient à ce que le temps passé par les hommes chez les cultivateurs était à déduire des congés réglementaires que tout homme, cela se conçoit, préfère passer dans sa famille. Nous ne pouvons pas juger plus avant la question, elle exige un examen plus approfondi et de la part des administrations seules compétentes.

Lutte contre les parasites animaux et végétaux. — Ce qui a été fait dans cet ordre d'idées est si minime qu'on peut dire que tout est à faire. Des insectes rendent les noix « véreuses », des champignons, dont le plus redoutable paraît être l'*armillaire de miel*, s'attaquent aux racines et à la partie vivante du tronc, d'autres détruisent le bois de sorte que bien des arbres sont creux de bonne heure. On connaît peu tous ces parasites, encore moins les moyens de les combattre, on ne pratique aucune désinfection du sol à la place des arbres enlevés après que les champignons les ont tués [armillaire de miel qui montre ses appareils végétatifs au pied des arbres (environ 1 à 2 % des arbres), à chaque automne]. Et cependant les cultivateurs constatent avec appréhension que les jeunes arbres replantés dans les noyeraies peuvent rarement s'y développer.

Préparation des noix pour la vente, des cerneaux, de l'huile. — Les diverses opérations subies par les noix aussitôt après la récolte : lavage, triage, soufrage, séchage, pourraient donner lieu à de nombreux perfectionnements : il est difficile de demander aux propriétaires absorbés par leur travail de combiner quelques machines qui leur permettraient d'économiser beaucoup de temps et de main-d'œuvre.

Le cassage et le mondage des noix sont encore exécutés presque

exclusivement à la main. Les appareils réalisés pour le traitement de fruits coloniaux pourraient être adaptés au traitement de la noix, mais la solution complète du mondage mécanique pour la noix exigerait de nombreux essais.

La fabrication de l'huile, la réalisation d'huile rancissant difficilement pourraient donner lieu à des études précises.

La vente des noix, les transports, la question commerciale en un mot, peut présenter bien des sujets d'étude.

Le rôle des syndicats de producteurs — dont le premier a été fondé dans le Dauphiné, seule région où nous pouvons faire des observations personnelles, en 1908, — peut être important et résoudre une partie des desiderata des producteurs aussi bien que des acheteurs. Ces syndicats s'emploient activement à faciliter les expéditions notamment. Ils ont joué un grand rôle pour empêcher les fraudes qui ont discrédité à un moment la production française des noix (fraudes sur l'origine et trempage).

Ici nous devons signaler que les producteurs de noix de l'Isère regrettent la suppression du consulat des États-Unis de Grenoble, qui, par la compétence spéciale des personnalités qui le géraient, rendait service aussi bien aux producteurs qu'aux acheteurs américains parfaitement éclairés sur la valeur des noix composant les expéditions des pays d'origine.

Tout n'est pas fini avec l'utilisation des noix bien que ce soit le produit principal de la culture du noyer. On laisse perdre beaucoup de bois de noyer utilisable par l'ébénisterie et diverses industries. C'est ainsi que les marchands de bois n'achètent guère que les troncs des arbres morts ou dépérissants. Les propriétaires du Dauphiné se chauffent avec du bois de noyer, c'est-à-dire avec des branches dont le gros diamètre devrait attirer l'attention de certaines industries. Peut-être y aurait-il des industries du bois à monter sur place pour utiliser tant de bois perdu. Dans l'état actuel du marche des bois, on aurait à organiser le rassemblement de tout ce bois perdu que l'on cherche à remplacer par des bois coloniaux ou étrangers.

Nous avons signalé quelques-unes des questions dont l'étude rendrait d'immenses services à la culture du noyer en France;

encore, que notre énumération soit bien incomplète, le programme d'études que nous avons entr'ouvert est à confondre l'imagination.

Concluons donc qu'il est difficile d'attendre un perfectionnement sérieux de la culture du noyer et de l'utilisation de ses produits, de la seule initiative particulière. Le rôle de l'État pourrait se manifester par la création d'une *station d'étude du noyer*, analogue à une station agronomique, mais déchargée de travaux accessoires tels que la répression des fraudes en général. Nous avons signalé déjà que ces travaux accessoires avaient nui grandement aux recherches agronomiques pures seules capables d'améliorer l'agriculture française (Note parue dans la *Revue générale des Sciences*, en 1917) (1).

Déjà des agronomes de mérite ont produit dans des laboratoires d'État des travaux importants sur le noyer : M. Fallot, directeur du laboratoire agronomique de Loir-et-Cher; M. Rouault, professeur départemental de l'Isère, et quelques autres.

Actuellement les fonctionnaires du ministère de l'Agriculture ont une action efficace sur le perfectionnement de la culture du noyer : c'est le cas de M. Rougier, directeur des Services agricoles de l'Isère, de M. Bernard, professeur spécial à Saint-Marcellin (Isère), qui a notamment formé de nombreux greffeurs — la greffe étant la question primordiale pour le noyer. On peut affirmer que c'est grâce aux enseignements dispensés par eux que les propriétaires du Dauphiné attachent tant de prix à la conservation de leurs noyeraies. C'est même de l'efficacité de l'action de quelques spécialistes isolés que nous concluons à l'utilité d'une organisation spéciale d'étude du noyer, dotée de moyens d'action suffisants, c'est-à-dire de laboratoires pour les études chimiques et pathologiques, de champs d'observation et de champs d'expériences.

Il est certain qu'une station dotée des moyens de travail cités entraînerait des dépenses élevées et c'est évidemment une des raisons qui limitent le plus les recherches agricoles en France, d'autant que ces stations vivent presque toujours uniquement

---

(1) N. d. l. R. — Certaines stations chargées de la répression des fraudes ont pu cependant effectuer des recherches intéressantes.

sur le budget de l'État. Peut-être y aurait-il à étudier la participation des agriculteurs intéressés, aux frais occasionnés par les établissements à créer; mais il n'y a pas à notre connaissance en France de station d'études agricoles spéciales vivant sur des budgets particuliers dans une limite aussi large que peuvent le faire quelques établissements similaires situés en d'autres contrées.

Sans rechercher les causes — le défaut d'instruction en est une assurément — qui empêchent que le paysan français ne comprenne l'importance qu'il y a à perfectionner ses cultures, on ne peut que souhaiter de voir l'État prendre l'initiative des recherches scientifiques pures et appliquées capables de féconder, parfois jusqu'à décupler sa production, le magnifique labeur de l'homme des champs.

L'ACTION DU CHLORE
ET DE CERTAINES VAPEURS
SUR LES PLANTES SUPÉRIEURES

Par P. GUÉRIN

PROFESSEUR AGRÉGÉ A LA FACULTÉ DE PHARMACIE DE PARIS
PROFESSEUR A L'INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE

L'attention a été fréquemment attirée, depuis longtemps, sur l'influence nocive qu'exercent sur la végétation les fumées industrielles chargées de vapeurs nitreuses, sulfureuses ou chlorhydriques, et l'on a aussi constaté, à diverses reprises, l'action nuisible des vapeurs de goudron. Tous les faits relatifs à cette question ont été soigneusement rassemblés, en 1913, par M. SABACHNIKOFF (1).

Au cours de la guerre, les émissions de « gaz asphyxiants » et les émanations de gaz chlorés ou autres, par des établissements travaillant pour la défense nationale, ont eu également pour les végétaux les conséquences les plus graves.

M. VIALA (2) a relaté, en 1916, les funestes effets des gaz asphyxiants sur des vignes en pleine végétation à l'intérieur de serres qui avaient été fortement pénétrées par les gaz, que des expériences ultérieures lui permettaient de considérer sans aucun doute comme gaz chlorés.

M. MANGIN (3) a fait connaitre l'action nocive exercée par

---

(1) W. SABACHNIKOFF, *Contribution à l'étude des fumées et des poussières industrielles dans leurs rapports avec la végétation* (Thèse Doct. Univ. Nancy, 1913).

(2) P. VIALA, *Effets des gaz asphyxiants sur les vignes du front* (*Revue de Viticulture*, XLIV, 1916, 424-425).

(3) L. MANGIN, *Sur l'action nocive des émanations de l'usine de Chedde* (*C. R. Ac. Sciences* 168, 1919, 193-199).

les émanations de produits chlorés de l'usine de Chedde sur la végétation avoisinante, en particulier sur l'Épicéa; ces émanations donnant naissance, après une série de décompositions, à de l'acide chlorhydrique qui est dissous dans les gouttelettes d'eau des brouillards.

Personnellement, nous avons pu constater les importants dégâts causés dans la région parisienne, sur des plantes maraîchères, par la collongite (oxychlorure de carbone).

En raison des moyens dont nous disposions à la Faculté de Pharmacie, soit au Laboratoire de Botanique, soit dans d'autres services (1), il nous a été permis de poursuivre toute une série d'expériences avec le chlore, la palite (chloroformiate de méthyle monochloré), la bromacétone, la chloropicrine et l'ypérite ou gaz moutarde (sulfure d'éthyle dichloré), en vue d'établir dans quelles conditions ces corps exercent sur les plantes leur funeste influence et de voir dans quelle mesure ces dernières sont capables de résister.

Ces observations ont été complétées par l'étude de l'action comparative d'un grand nombre de vapeurs appartenant aux groupes les plus divers de la chimie (2).

Le chlore, la palite, la bromacétone, la chloropicrine et l'ypérite ont été utilisés à des concentrations différentes (1/5000, 1/4000, 1/2000, en poids), la durée de l'opération étant elle-même variable : deux heures, une heure, une demi-heure.

Les expériences, surtout nombreuses avec le chlore, ont été effectuées sur des rameaux feuillés et principalement sur des plantes en pots (plantes herbacées et suffrutescentes, arbustes).

Les feuilles se montrent rapidement atteintes dans l'atmosphère de chlore où, après une demi-heure, à la concentration de

(1) Une chambre de 13 mètres cubes servant, durant la guerre, au cours d'instruction sur les gaz, pour les officiers, a été mise aimablement à notre disposition par M. le professeur Lebeau, que nous sommes heureux de remercier ici.

Un ventilateur, actionné par un moteur, permettait de rendre homogène l'atmosphère titrée de cette chambre.

(2) Ces expériences ont été poursuivies en collaboration avec M. Ch. Lormand et les résultats en ont été résumés dans les *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* (*Action du chlore et de diverses vapeurs sur les végétaux, C. R.*, 16 février 1920 ; *Action plasmolysante d'un certain nombre de vapeurs, C. R.*, 28 juin 1920).

1/2000, elles ont pris une teinte blanche (Blé, Avoine, Minette, Citrus, etc.), jaune pâle (Fusain, Mûrier, Laurier-rose, Pomme de terre, etc.), rouge cuivre (Hortensia, Orme, Marronnier) ou vert brunâtre. Celles du Pommier offrent, en particulier au voisinage des nervures, une coloration brun rougeâtre; les feuilles d'*Aucuba japonica* se montrent piquetées de noir; celles de Poirier, de *Populus nigra* et de *Salix vitellina* ont complètement noirci, le *Salix capræa* n'ayant pour ainsi dire pas, au contraire, changé de teinte. Il est bien évident qu'il s'agit là, suivant le cas, d'une décoloration, d'une oxydation ou de réactions secondaires sur lesquelles nous aurons à revenir.

Toutes les plantes soumises à l'action du chlore perdent leurs feuilles. Cette chute est particulièrement rapide chez le Fusain du Japon et le *Phyllirœa angustifolia* qui sont cependant des plantes à feuilles persistantes. Parmi les Conifères, les *Picea* se montrent atteints plus rapidement que les *Pinus* et les *Abies*. Chez les *Abies* (*A. pectinata, A. Nordmanniana*), il est manifeste que les feuilles jeunes sont moins sensibles que les feuilles plus âgées. Elles sont encore toutes adhérentes aux rameaux et intactes, en apparence, alors que celles de l'année précédente sont tombées depuis plusieurs jours. Mais, même après séjour d'une heure dans le chlore à 1/2000, la presque totalité des plantes soumises aux expériences ne meurent pas : au bout de quelques jours, elles reprennent leur végétation, soit aux dépens d'une rosette centrale de feuilles (Betterave, Chou, Salade, etc.), soit par suite du développement de bourgeons axillaires. Des pieds de Lin (qui s'étaient ramifiés), de Tabac, de Chanvre et d'Hortensia, soumis à un tel traitement, étaient en fleurs deux mois plus tard. Une Avoine donnait, après le même laps de temps, quelques rares épillets.

Avec la palite, la bromacétone, la chloropicrine et l'ypérite, les plantes n'offrent pas, à la sortie de la chambre, cet aspect lamentable qu'elles présentent après l'action du chlore. La plupart d'entre elles ne se montrent nullement affectées par un séjour d'une heure dans une atmosphère à 1/2000 des vapeurs de ces corps. Toutes semblent même résister à un traitement analogue de deux heures à la chloropicrine et à l'ypérite. Ce n'est qu'après plusieurs heures, avec la chloropicrine, et même au bout

de quatre à cinq jours avec l'ypérite (jeunes pousses de Chrysanthème, Pélargonium, Betterave, Primevère, Tradescantia, Hortensia, etc.), que les premières atteintes du mal commencent à se manifester.

Cette action, à longue échéance, de l'ypérite sur les végétaux, n'est pas sans présenter la plus grande analogie avec celle qu'on a pu constater sur l'organisme humain, où l'apparition des premiers symptômes de l'attaque ne se révélait qu'après plusieurs heures.

Dans tous les cas, les feuilles finissent par se faner, brunissent, se recroquevillent et tombent après un temps plus ou moins long. Mais, d'une façon presque générale, comme après l'action du chlore, les plantes reprennent en définitive leur végétation normale. Aucun retard n'a même été apporté au développement d'espèces (Hortensia, Saules, Houblon, etc.) soumises, avant l'éclosion des bourgeons, à des atmosphères de 3 grammes de chloropicrine ou d'ypérite par mètre cube (1).

De quelle façon le chlore et les vapeurs utilisées dans les expériences précédentes exercent-ils sur les végétaux, avec lesquels ils se trouvent momentanément en contact, leur action nocive? Les taches noires dont se couvrent, dans l'atmosphère de chlore, les feuilles d'*Aucuba japonica*, donnent immédiatement à penser que ce gaz possède une action plasmolysante. Le noircissement résulterait du dédoublement de l'*aucubine* (2) en glucose et substance brune, sous l'influence de l'émulsine présente dans les tissus de la feuille, la contraction protoplasmique mettant

(1) Ces constatations semblent permettre l'emploi, sinon de l'ypérite, du moins de la chloropicrine, comme parasiticide chez les végétaux. C'est à semblable conclusion qu'aboutit d'ailleurs M. Gabriel Bertrand, à la suite de ses expériences (*Action de la chloropicrine sur les plantes supérieures*, *C. R. Ac. Sciences*, 6 avril 1920), dont les résultats sont venus d'ailleurs confirmer absolument les nôtres.

(2) MM. Bourquelot et Hérissey ont montré (*Ann. de Chimie et de Physique*, IV, 1905, 289-318) que l'*Aucuba* renferme, dans toutes ses parties, un glucoside particulier, l'*aucubine*, susceptible de se dédoubler, par hydrolyse, en glucose et une substance brune insoluble dans l'eau. C'est incontestablement cette matière qui provoque le noircissement de la feuille.

En juin d'ailleurs, peu de temps avant leur chute, nous avons pu constater que les feuilles de l'année précédente (elles ont alors quatorze à quinze mois), peu différentes d'aspect de celles de l'année, ne noircissent plus. C'est que, si elles contiennent encore de l'émulsine, elles ne renferment plus d'aucubine.

en contact les deux principes, glucoside et ferment, isolés au cours de la vie normale (1).

S'il en est ainsi, les feuilles de Laurier-cerise soumises au même traitement doivent donner lieu à un dégagement d'acide cyanhydrique, par suite de la mise en présence du ferment et du glucoside qu'elles renferment. C'est en effet ce que l'on constate : suspendu dans un flacon avec des feuilles de Laurier-cerise qui ont séjourné dans la chambre à chlore, le papier picro-sodé de Guignard prend, au bout de quelques heures, une teinte rouge tout à fait caractéristique (2). Les mêmes constatations ont été faites avec d'autres plantes à glucosides cyanogénétiques (*Photinia serrulata*, Passiflore, *Manihot Glaziovii*).

Le noircissement des feuilles d'*Aucuba* et le dégagement d'acide cyanhydrique, chez le Laurier-cerise et les plantes dont il vient d'être question, ont été également observés à la suite de leur maintien, durant une ou deux heures, dans une atmosphère à 1/2000 de palite, de bromacétone, de chloropicrine ou d'ypérite.

Ainsi donc, le chlore et les vapeurs des divers corps utilisés dans les expériences qui viennent d'être relatées, exercent sur les végétaux leur action nocive et provoquent la mort des feuilles et des jeunes tiges, en déterminant dans leurs cellules le phénomène bien connu de plasmolyse. Particulièrement rapide avec le

---

(1) Le noircissement des feuilles d'*Aucuba* a été obtenu par MM. Maquenne et Demoussy avec les rayons ultra-violets, le chloroforme et l'éther dont l'action plasmolysante est bien connue (*Le noircissement post-mortal des feuilles*, *Rev. gén. Sc.*, 15 mars 1910).

Dans diverses publications, M. Guignard, le premier, a appelé l'attention sur le fait que la plasmolyse est le phénomène qui détermine les réactions dont il s'agit dans le présent article.

(2) La préparation de ce papier peut être faite très rapidement de la façon suivante (L. Guignard, *C. R. Ac. Sc.*, 9 déc. 1907; *Ann. des Falsifications*, sept. 1916, p. 280) :

A une solution aqueuse d'acide picrique à 1 %, obtenue à chaud, on ajoute, avant refroidissement complet, 10 grammes de carbonate de sodium cristallisé pour 100 grammes de la solution. Le sel de sodium se dissout très rapidement en donnant un liquide limpide (à froid, il y aurait formation d'un précipité). Il suffit ensuite d'y tremper du papier à filtrer. Avec la dose de sel de sodium ci-dessus indiquée, le papier offre son maximum de sensibilité. Après dessiccation, il présente une couleur jaune d'or et se conserve parfaitement. La coloration rouge orangé, puis rouge, que prend ce papier humecté d'eau, sous l'influence des vapeurs d'acide cyanhydrique, est due à la formation d'acide isopurpurique.

chlore, la plasmolyse ne commence à s'effectuer, après action de l'ypérite, qu'au bout de plusieurs jours.

Sous le microscope, le contenu cellulaire des feuilles soumises à l'influence du chlore et des vapeurs en question se montre fortement contracté. Les grains de chlorophylle, surtout dans les cellules voisines des stomates, s'y trouvent méconnaissables, en masses informes plus ou moins brunâtres.

Le chlore, la palite, la bromacétone, la chloropicrine et l'ypérite viennent donc s'ajouter à la liste déjà longue des corps susceptibles de provoquer la plasmolyse. Les anesthésiques (chloroforme, éther, chlorure d'éthyle) sont, à cet égard, connus depuis longtemps (1), mais ce sont surtout les recherches de M. MIRANDE qui ont établi que le phénomène en question peut s'accomplir en présence des composés les plus variés de la chimie. Celles que nous avons poursuivies dans la même voie nous ont amenés à confirmer la plupart des constatations fort intéressantes faites, il y a une dizaine d'années, par cet auteur (2).

Quelques-unes de nos observations ne sont pas, cependant, en complet accord avec celles de M. MIRANDE, et c'est sur elles que nous voudrions attirer plus particulièrement l'attention, tout en indiquant le mode d'action de plusieurs autres corps inutilisés jusqu'alors dans ce genre de recherches.

En ce qui concerne les alcools, M. MIRANDE attribue une action identique aux alcools benzylique, éthylique, méthylique et, selon lui, l'alcool allylique ne provoquerait pas, chez les feuilles de Laurier-cerise, le dégagement d'acide cyanhydrique. Or, au cours de nos nombreuses expériences, nous avons toujours constaté avec l'alcool méthylique une action plus rapide qu'avec l'alcool éthylique; quant à l'alcool benzylique, il nous a paru, de tous les alcools expérimentés (*méthylique, éthylique, propylique, isobutylique, amylique, allylique, benzylique*), être celui qui agit le plus lentement. En opérant, avec tous, dans des conditions aussi identiques que possible (5 à 10 gouttes dans un flacon de 1 litre, sur une même quantité de feuilles de Laurier-cerise), le dégage-

(1) Le gel et les rayons ultra-violets sont, d'une façon générale, capables de déterminer la plasmolyse, ainsi qu'il résulte des recherches de MM. GUIGNARD, MIRANDE, HECKEL, MAQUENNE et DEMOUSSY, POUGNET.

(2) *Comptes rendus*, t. 151, 1910, p. 481.

ment d'acide cyanhydrique n'a commencé à se manifester, avec l'alcool benzylique, qu'après un temps trois fois plus long environ qu'avec l'alcool éthylique, ce qu'explique, d'ailleurs, sa plus faible tension de vapeur. L'alcool allylique, en ce qui le concerne, fait rougir le papier picro-sodé presque aussi rapidement que l'alcool éthylique.

Les résultats obtenus avec l'*Aucuba japonica*, à l'égard du noircissement de ses feuilles, en présence des vapeurs de ces divers alcools, concordent absolument avec ceux que nous a fournis le Laurier-cerise.

D'après M. Mirande, peu de phénols provoqueraient, avec le Laurier-cerise, le dégagement d'acide cyanhydrique. Ce dégagement n'aurait pas lieu avec le métacrésol, et le phénol serait sans action visible. L'orthocrésol donnerait lieu rapidement, au contraire, à une mise en liberté d'acide cyanhydrique. D'accord avec lui sur ce dernier point, tout autres sont nos résultats à l'égard des autres phénols. Nous avons, à diverses reprises, constaté (surtout avec des jeunes feuilles de Laurier-cerise, au début d'avril) une coloration rouge très marquée du papier picrosodé avec le phénol, le métacrésol et aussi le paracrésol, l'action des deux premiers phénols étant un peu plus rapide que celle du dernier.

A la dose de 10 à 20 gouttes dans un flacon de 1 litre, de nombreuses aldéhydes [*aldéhyde acétique, aldéhyde acrylique* (1), *aldéhyde butylique, aldéhyde crotonique, paraldéhyde*, etc.] déterminent le noircissement des feuilles d'*Aucuba*, tandis que le papier picrosodé que l'on y suspend en présence de feuilles de Laurier-cerise ne rougit pas, quelle que soit la durée de l'expérience. Est-ce à dire que, chez ces dernières, la plasmolyse ne s'est pas effectuée? En aucune façon, mais l'acide cyanhydrique qui s'est dégagé s'est trouvé fixé par l'aldéhyde au fur et à mesure de sa mise en liberté et n'a pu réagir sur le papier.

Pour obtenir, avec ces aldéhydes, la coloration rouge du papier réactif, il est indispensable de ne faire agir sur les feuilles de Laurier-cerise que la quantité d'aldéhyde nécessaire (1 à 5 gouttes par litre suffisent généralement) pour obtenir la plas-

---

(1) Acroléine stabilisée de MM. Moureu et Lepape.

molyse. Il y a lieu, en outre, le plus souvent, de retirer les feuilles de l'atmosphère aldéhydique, au bout de quelques heures, pour les introduire ensuite dans un autre flacon (parfois dans deux flacons successifs) où, après avoir exhalé l'excès d'aldéhyde qu'elles ont emmagasiné dans leurs tissus, l'acide cyanhydrique qu'elles dégagent provoque le rougissement du papier picro-sodé mis en leur présence.

En opérant dans ces conditions, le trioxyméthylène, à raison de 0^{gr} 20 par litre, et le formol, à la dose de 10 gouttes d'une solution renfermant 25 grammes % d'aldéhyde formique (solution exempte d'alcool méthylique), provoquent également un dégagement d'acide cyanhydrique que n'a pas observé M. Mirande.

Avec les aldéhydes œnanthylique, benzylique et salicylique, dont la tension de vapeur est moindre que celle des aldéhydes précédentes, le papier picro-sodé peut rougir dans l'atmosphère même de leurs vapeurs.

Il est possible que l'acide cyanhydrique qui se dégage sous l'influence de l'action plasmolysante de ces aldéhydes ne se combine que lentement avec elles et, qu'au préalable, il porte son action sur le papier picro-sodé. On peut encore admettre que la quantité d'acide cyanhydrique mise en liberté dépasse suffisamment la quantité de vapeurs de l'aldéhyde présente pour que l'excès puisse réagir sur le papier.

Alors qu'à petite dose (1 goutte par litre pendant une heure est suffisante), l'acroléine effectue la plasmolyse, elle annihile, à haute dose (50 gouttes par litre pendant vingt-quatre heures), l'action du ferment. Les feuilles d'*Aucuba* ne noircissent pas dans cette atmosphère, pas même au début de l'expérience, et conservent en herbier, après ce traitement, leur coloration primitive. Broie-t-on, en présence d'un peu d'eau, les feuilles de Laurier-cerise soumises à un tel régime, il n'y a pas dégagement d'acide cyanhydrique. Ajoute-t-on, à la liqueur, de l'amygdaline, le résultat est encore négatif. Le dégagement d'acide cyanhydrique ne se produit que si l'on fournit de l'émulsine (amandes douces pilées) aux feuilles de Laurier-cerise soumises à un excès de vapeurs d'acroléine.

Rien de semblable avec une grande quantité d'aldéhyde for-

mique, d'aldéhyde acétique, d'aldéhyde butylique ou d'aldéhyde crotonique. Les feuilles d'*Aucuba* y noircissent, dans ces conditions, plus rapidement que si l'on opère avec de faibles doses.

De nombreuses expériences ont été faites, avec l'acroléine, sur diverses espèces de plantes en pots. Après séjour d'une heure dans une atmosphère de 3 grammes d'acroléine par mètre cube, toutes les plantes perdent leurs feuilles au bout de quelques jours, mais la plupart d'entre elles ne meurent pas et reprennent bientôt le cycle de leur végétation.

Nous avons également constaté la plasmolyse avec la quinone, la pyridine, l'acide chlorhydrique, l'acide sulfurique de Nordhausen, l'oxychlorure de carbone, et la liste n'est certainement pas encore close des corps susceptibles de provoquer semblable phénomène. Elle ne saurait l'être d'ailleurs sans y ajouter le dichlorobenzène qui possède une action plasmolysante assez rapide dont la naphtaline est totalement dépourvue. Aussi ce corps, qui est solide, pourrait-il avantageusement remplacer cette dernière comme parasiticide.

Faisons remarquer, en terminant, que le noircissement des feuilles d'*Aucuba* et le dégagement d'acide cyanhydrique avec les feuilles de Laurier-cerise et les plantes à glucosides cyanogénétiques ne sont pas les seuls indices de la plasmolyse. Cette dernière peut encore se manifester par l'apparition de substances odorantes (odeur sulfurée des Crucifères, odeur de foin coupé liée à la formation de coumarine). Autrement dit, en provoquant la plasmolyse, on peut être amené à déceler chez certains végétaux la présence de composés que l'on n'y soupçonnait pas jusque-là. C'est ainsi qu'au cours de nos recherches, nous avons observé, d'une façon tout à fait fortuite, l'existence de coumarine dans une Labiée, le *Melittis Melissophyllum* (*C. R. Ac. Sc.*, t. 170, p. 1067, 3 mai 1920).

A l'état frais, la Mélitte n'offre aucune odeur de coumarine, mais sous l'influence du chloroforme et de l'éther, cette odeur se développe au bout de deux à trois heures, pour s'accentuer davantage encore, après dessiccation des feuilles soumises à ce traitement.

Les feuilles de *Melittis Melissophyllum* renfermant de l'émulsine, les anesthésiques utilisés dans l'expérience ont dû, à n'en

pas douter, provoquer la mise en contact du ferment et d'un autre corps, vraisemblablement un glucoside, qui, par dédoublement, a mis en liberté de la coumarine. L'apparition du principe odorant est, en réalité, le résultat d'une plasmolyse.

SUR

LE POUVOIR ABSORBANT DES TERRES

POUR L'AMMONIAQUE

Par A. PETIT

CHEF DU LABORATOIRE DE RECHERCHES HORTICOLES
PROFESSEUR A L'ÉCOLE NATIONALE D'HORTICULTURE DE VERSAILLES

On enseigne souvent que la présence du calcaire est indispensable à la fixation, par la terre, des bases alcalines combinées aux acides forts. Il en résulterait que les terres acides, comme la terre de bruyère, seraient incapables de retenir l'ammoniaque ou la potasse des engrais salins. Cependant, un certain nombre d'observations tendent à montrer que cette manière de voir est trop absolue.

La question intéresse les horticulteurs, qui ont recours à la terre de bruyère pour la culture des plantes dites calcifuges. Aussi ai-je cru devoir en reprendre l'étude. J'en ai profité pour me rendre compte de l'influence de divers facteurs sur le pouvoir absorbant des terres pour l'ammoniaque, et, comme on le verra, les résultats que j'ai obtenus ne sont pas toujours conformes aux notions courantes.

J'ai employé, dans mes recherches, deux sortes de matières terreuses privées de calcaire : 1° de la terre de bruyère, composée de sable siliceux et de débris végétaux à tous les degrés de décomposition, à réaction nettement acide; 2° du kaolin brut, passé seulement au tamis à mailles de 1 millimètre, qui, à l'état humide, avait également la propriété de rougir le tournesol à son contact.

La terre de bruyère, qui était mise en réserve à l'abri de la pluie, renfermait de l'ammoniaque au début des expériences, et s'en enrichissait avec le temps.

Cession d'ammoniaque a l'eau par la terre de bruyère. — L'ammoniaque que renferme la terre de bruyère n'y est pas fixée aussi énergiquement qu'on pourrait le croire, car l'eau peut la lui enlever en proportion notable. En effet, 250 grammes de terre de bruyère humide, correspondant à 149gr69 de terre sèche, ayant été mis pendant trois heures en contact avec 400 centimètres cubes d'eau, 100 grammes de terre sèche, qui contenaient 14mgr 8 d'ammoniaque, en ont cédé à l'eau 5mgr 8, soit près des quatre dixièmes.

La proportion d'ammoniaque ainsi cédée par la terre de bruyère à l'eau augmente avec l'abondance de celle-ci. 193 grammes de terre de bruyère, correspondant à 183gr48 de terre sèche, ont été mis en présence pendant trois heures, soit de 400 centimètres cubes, soit de 800 centimètres cubes, soit de 1.200 centimètres cubes d'eau. 100 grammes de terre sèche, qui renfermaient 27mgr 2 d'ammoniaque, en ont abandonné à l'eau 14 milligrammes dans le premier cas, 15mgr 6 dans le second et 16mgr 4 dans le troisième. L'augmentation est, toutefois, relativement faible, de sorte que le liquide dans lequel baignait la terre est devenu de plus en plus pauvre en ammoniaque à mesure qu'on a fait croître son volume : alors que 100 centimètres cubes de cette solution renfermaient 6mgr 3 d'ammoniaque dans le premier cas, ils n'en contenaient plus que 3mgr 5 dans le second et 2mgr 4 dans le troisième.

Évidemment, la terre de bruyère abandonne d'autant plus d'ammoniaque à l'eau qu'elle en renferme davantage. 300 grammes de terre de bruyère humide, correspondant à 181gr 15 de terre sèche, ayant été laissés en contact, pendant trois heures, avec 400 centimètres cubes d'eau, 100 grammes de terre sèche, qui renfermaient 15mgr 4 d'ammoniaque, en ont cédé à l'eau 7mgr 3, et 100 centimètres cubes du liquide en renfermaient 2mgr 5. D'autre part, 236 grammes de terre de bruyère humide, correspondant à 179gr 06 de terre sèche, ayant été mis à digérer pendant trois heures avec 400 centimètres cubes d'eau, 100 grammes de terre sèche, qui contenaient 26 milligrammes d'ammoniaque, en ont cédé à l'eau 13mgr 4, et 100 centimètres cubes du liquide en renfermaient 5mgr 2.

On sait que la présence de sels dissous dans l'eau y fait entrer

en solution une plus forte proportion des bases fixées par la terre, par suite d'échanges. J'ai constaté de même que lorsque l'eau tient en dissolution des matières fertilisantes, telles que le sulfate de potassium, le chlorure de potassium ou le nitrate de soude, elle est capable d'enlever à la terre de bruyère une quantité d'ammoniaque sensiblement plus élevée. En effet, alors que 100 grammes de terre de bruyère sèche abandonnaient à l'eau 14^{mgr} 5 d'ammoniaque, ils en cédaient, à une même quantité de solution de sulfate de potassium à 1 ‰, 18^{mgr} 1, et à une même quantité de solution de chlorure de potassium à 1 ‰, 18^{mgr} 8. Dans une autre expérience analogue, 100 grammes de terre de bruyère sèche cédèrent 14^{mgr} 1 d'ammoniaque à l'eau, et 17^{mgr} 3 à une solution de nitrate de soude à 1 ‰.

Le calcaire, en déplaçant l'ammoniaque de la terre de ses combinaisons, avec la matière humique notamment, doit favoriser également sa dissolution dans l'eau. Une terre de bruyère relativement riche en ammoniaque, parce qu'elle était conservée depuis deux ans à l'abri de la pluie, tout en étant maintenue humide, fut mise à macérer pendant trois heures, à raison de 200 grammes de terre pour 400 centimètres cubes d'eau, soit à l'état naturel, soit après addition préalable de 1 % de carbonate de calcium précipité. 100 grammes de terre sèche cédèrent à l'eau 28^{mgr} 6 d'ammoniaque dans le premier cas, et 33^{mgr} 6 dans le second.

Mais j'ai remarqué que l'accroissement de solubilité dans l'eau de l'ammoniaque de la terre de bruyère occasionné par l'addition de calcaire ne se maintient pas intégralement. Une dose de 2 % de calcaire précipité fut incorporée à la terre de bruyère soit immédiatement avant l'addition de l'eau pour l'épreuve de solubilité de son ammoniaque, soit un jour à l'avance. Dans le premier cas, 100 grammes de terre sèche cédèrent à l'eau 15^{mgr} 8 d'ammoniaque et dans le second, 14^{mgr} 2, alors que 100 grammes de la terre naturelle en cédaient 13^{mgr} 8. Une seconde expérience analogue fut effectuée avec de la terre de bruyère préalablement lavée à l'eau distillée, qui fut additionnée de 2 % de calcaire précipité soit immédiatement avant l'addition de l'eau en vue du dosage de l'ammoniaque qu'elle pouvait enlever à la terre, soit un jour auparavant; 100 grammes de terre sèche cédèrent à

l'eau 5^{mgr} 6 d'ammoniaque dans le premier cas et 3^{mgr} 8 dans le second, alors que 100 grammes de terre non additionnée de calcaire n'en cédaient que 1^{mgr} 8.

La diminution ultérieure de la solubilité dans l'eau de l'ammoniaque de la terre de bruyère additionnée de calcaire se produit probablement lorsque la décomposition de cette substance par la matière humique acide est terminée. En tout cas, je n'ai pas observé que l'incorporation de calcaire à la terre de bruyère y provoquât un dégagement d'ammoniaque.

Absorption, par des terres privées de calcaire, de l'ammoniaque combinée aux acides forts

A) Expériences avec la terre de bruyère.

Première expérience. — 250 grammes de terre de bruyère humide, correspondant à 149^{gr} 69 de terre sèche, furent mis en contact pendant trois heures avec 400 centimètres cubes d'une solution de sulfate d'ammoniaque à 1 ‰. Le dosage de l'ammoniaque restée en dissolution dans le liquide révéla que 100 grammes de terre sèche en avaient fixé 13^{mgr} 6.

Deuxième expérience. — 300 grammes de terre humide, correspondant à 183^{gr} 39 de terre sèche, furent mis à macérer avec 400 centimètres cubes d'une dissolution de sulfate d'ammoniaque à 1 ‰. 100 grammes de terre sèche fixèrent 10^{mgr}6 d'ammoniaque.

Il résulte donc de ces deux expériences que la terre de bruyère, bien qu'elle soit dépourvue de calcaire et même qu'elle présente une réaction acide, possède un certain pouvoir fixateur à l'égard de l'ammoniaque combinée à l'acide sulfurique.

Mais ce pouvoir fixateur se montre relativement faible. Cela tient à ce que la terre de bruyère renferme de l'ammoniaque et en cède une fraction notable à l'eau. Il peut même arriver, si l'on emploie une terre de bruyère suffisamment riche en ammoniaque ou une solution ammoniacale suffisamment étendue, que le pouvoir absorbant soit complètement masqué et qu'on observe, au lieu d'un appauvrissement de cette solution en ammoniaque au contact de la terre, un enrichissement.

En voici un exemple :

Troisième expérience. — Cette expérience fut exécutée avec une terre de bruyère relativement riche en ammoniaque, car 100 grammes en cédaient à l'eau, dans les conditions ci-après, 28^{mgr} 6, tandis que, dans les conditions des deux expériences précédentes, 100 grammes de terre sèche cédaient à l'eau 5^{mgr} 8 d'ammoniaque dans la première et 7^{mgr} 2 dans la seconde. 200 grammes de cette terre humide, correspondant à 104^{gr} 62 de terre sèche, ayant été laissés pendant trois heures en contact avec 400 centimètres cubes d'une solution de sulfate d'ammoniaque à 1 ‰, il fut trouvé ensuite, dans le liquide, un excédent d'ammoniaque de 10^{mgr} 2.

Si on lave la terre de bruyère, de façon à lui enlever une partie de son ammoniaque, son pouvoir absorbant pour ce composé doit se montrer plus élevé. C'est ce que j'ai constaté, en effet, dans les expériences suivantes :

Quatrième expérience. — 100 grammes de terre de bruyère sèche, qui cédaient à l'eau 13^{mgr} 8 d'ammoniaque, ne fixaient que 7^{mgr} 1 d'ammoniaque d'une solution de sulfate à 1 ‰. Cette terre ayant été lavée à l'eau distillée, 100 grammes à l'état sec ne cédaient plus à l'eau que 1^{mgr} 8 d'ammoniaque et en fixaient 17^{mgr} 3 d'une solution de sulfate d'ammoniaque à 1 ‰.

Cinquième expérience. — 100 grammes de terre de bruyère, qui contenaient 26 grammes d'ammoniaque et qui en cédaient à l'eau 13^{mgr} 4, n'en fixaient, dans les mêmes conditions, que 3^{mgr} 9 d'une solution de sulfate d'ammoniaque à 1 ‰. Cette terre fut lavée à l'eau distillée. 100 grammes contenaient encore 12^{mgr} 4 d'ammoniaque et pouvaient en fixer 15^{mgr} 7 aux dépens d'une solution de sulfate d'ammoniaque à 1 ‰.

Il résulte, en somme, nettement de ces expériences que *la terre de bruyère, bien que privée de calcaire et acide, a la propriété de fixer l'ammoniaque combinée à l'acide sulfurique.*

B) Expériences avec le kaolin.

Première expérience. — 200 grammes de kaolin, contenant 194^{gr} 69 de matière sèche, furent mis en présence de 400 centimètres cubes d'une solution de sulfate d'ammoniaque à 1 ‰.

Au bout de trois heures, il fut constaté que 100 grammes de kaolin sec avaient fixé 22^{mgr}8 d'ammoniaque.

Deuxième expérience. — Pour une même quantité de la même dissolution ammoniacale, il fut employé 350 grammes de kaolin, contenant 342^{gr}65 de matière sèche. Cette fois, 100 grammes de kaolin sec ont fixé 16^{mgr}2 d'ammoniaque.

En l'absence complète de calcaire, le kaolin possède donc un pouvoir fixateur notable pour l'ammoniaque combinée à l'acide sulfurique.

Il en résulte que *le kaolin privé de calcaire est capable, de même que la terre de bruyère, de soustraire l'ammoniaque d'un sel autre que le carbonate d'ammoniaque.*

On sait que les acides, à l'exception de l'acide phosphorique, ne sont pas fixés par la terre et que, dans le cas d'un sel dont la base est retenue, l'acide se retrouve en dissolution, associé à d'autres bases, généralement à de la chaux, qui sont fournies par la terre, en échange de la base absorbée.

Une expérience fut effectuée à ce sujet avec de la terre de bruyère préalablement lavée à l'eau distillée et une dissolution à 1 ‰ de sulfate d'ammoniaque. Cette dissolution renfermait primitivement 243^{mgr}5 d'anhydride sulfurique, et il en fut trouvé, après trois heures de contact avec la terre, 259^{mgr}9. Il fut trouvé, en outre, dans ce liquide, 45^{mgr}3 de chaux, alors que la quantité de cette base correspondant à l'ammoniaque fixée était de 56^{mgr}2.

Avec le kaolin, il fut trouvé en solution, après le contact avec le sulfate d'ammoniaque, moins d'acide sulfurique qu'il n'en avait été apporté, 223^{mgr}9 d'anhydride sulfurique au lieu de 243^{mgr}7; une petite fraction, 19^{mgr}8, en aurait donc était conservée par le kaolin, peut-être à l'état de sulfate d'ammoniaque retenu par adhérence à la surface des particules terreuses. A cette petite quantité d'acide sulfurique fixée correspondent 8^{mgr}4 d'ammoniaque, alors qu'il en a été retenu par le kaolin 57^{mgr}8; 49^{mgr}4 d'ammoniaque ont donc été sûrement séparés de l'acide sulfurique avec lequel ils étaient combinés. A cette quantité d'ammoniaque correspondent 81^{mgr}3 de chaux, et il n'en a été trouvé en solution, après le contact, que 34^{mgr}7.

LE TRAITEMENT A L'ACIDE CHLORHYDRIQUE N'ENLÈVE NI A

LA TERRE DE BRUYÈRE NI AU KAOLIN LEUR POUVOIR ABSORBANT POUR L'AMMONIAQUE COMBINÉE A L'ACIDE SULFURIQUE. — On sait que Brustlein a observé qu'une terre lavée à l'acide chlorhydrique puis à l'eau devient incapable de fixer l'ammoniaque d'une solution d'un sel ammoniacal. C'est, d'ailleurs, à la suite de cette observation qu'on a admis que le calcaire est indispensable à l'exercice du pouvoir absorbant.

J'ai répété à plusieurs reprises l'expérience de Brustlein, tant avec la terre de bruyère qu'avec le kaolin, et j'ai toujours pu constater que le traitement à l'acide chlorhydrique étendu, suivi d'un lavage suffisant à l'eau distillée, ne privait pas ces matériaux de la faculté de fixer l'ammoniaque combinée à l'acide sulfurique. Voici, d'ailleurs, les résultats de mes expériences :

A) Expériences avec la terre de bruyère.

Première expérience. — 300 grammes de terre de bruyère traitée par l'acide chlorhydrique, puis lavée, correspondant à 237gr 38 de terre sèche, ont été laissés pendant trois heures en contact avec 400 centimètres cubes d'une solution de sulfate d'ammoniaque à 1 ‰. Dans ces conditions, 100 grammes de terre sèche ont fixé 17 milligrammes d'ammoniaque.

Deuxième expérience. — Les proportions ont été de 320 grammes de terre humide, préalablement traitée par l'acide chlorhydrique, correspondant à 186gr 47 de terre sèche, pour 400 centimètres cubes de la même dissolution ammoniacale. 100 grammes de terre sèche ont fixé 19mgr 9 d'ammoniaque.

Troisième expérience. — Cette expérience fut réalisée dans les mêmes conditions que les précédentes, sauf qu'il y fut employé 330 grammes de terre humide correspondant à 182gr 02 de terre sèche. 100 grammes de terre sèche ont fixé 21mgr 3 d'ammoniaque.

Quatrième expérience. — Il fut utilisé 320 grammes de terre humide, correspondant à 183gr 51 de terre sèche, pour une même quantité de la même solution ammoniacale. 100 grammes de terre sèche ont fixé 21mgr 4 d'ammoniaque.

Le traitement à l'acide chlorhydrique n'a donc pas affaibli le pouvoir fixateur de la terre de bruyère à l'égard de l'ammoniaque combinée à l'acide sulfurique. Il paraît plutôt l'accroître, ce qui

tient certainement à ce que ce traitement dépouille complètement la terre de l'ammoniaque qu'elle renferme.

L'acide sulfurique a été dosé dans le liquide ammoniacal après le contact avec la terre de bruyère traitée par l'acide chlorhydrique : j'y ai trouvé 252^{mgr} 5 d'anhydride sulfurique, alors qu'il en avait été apporté, sous forme de sulfate d'ammoniaque, 247^{mgr} 7. Il va sans dire que, cette fois, il n'y avait pas de chaux dans le liquide. Comment expliquer alors la fixation de l'ammoniaque? Faudrait-il admettre que la matière humique est capable de la détacher partiellement de sa combinaison avec l'acide sulfurique?

B) Expérience avec le kaolin.

422^{gr} 50 de kaolin traité par l'acide chlorhydrique étendu, puis lavé à l'eau distillée, correspondant à 342^{gr} 26 de matière sèche, ont été laissés pendant trois heures en contact avec 400 centimètres cubes d'une solution de sulfate d'ammoniaque à 1 ‰. 100 grammes de ce kaolin sec ont fixé, dans ces conditions, 15^{mgr} 5 d'ammoniaque.

Le traitement du kaolin à l'acide chlorhydrique n'a donc pas affaibli sensiblement son pouvoir absorbant pour l'ammoniaque combinée à l'acide sulfurique.

Nous sommes ainsi conduits à nous poser, pour le kaolin, les mêmes questions que pour la terre de bruyère.

INFLUENCE DE L'ADDITION DE CALCAIRE SUR LE POUVOIR ABSORBANT POUR L'AMMONIAQUE. — Il était intéressant de rechercher maintenant l'influence que peut avoir une addition de calcaire sur le pouvoir absorbant pour l'ammoniaque des matières terreuses expérimentées. C'est l'objet des expériences suivantes :

A) Expériences avec la terre de bruyère.

La terre de bruyère fut utilisée comparativement à l'état naturel et après addition de deux doses différentes de carbonate de calcium précipité : 0,5 et 4 %. Après mélange intime, il fut constaté que la première dose de ce sel était entièrement décomposée par la matière humique acide, tandis que la seconde ne l'était

pas complètement et laissait, dans la terre, une proportion de calcaire de 2 % environ.

Trois cents grammes de terre ayant été mis en contact pendant trois heures avec 400 centimètres cubes d'une solution de sulfate d'ammoniaque à 1 ‰, on a constaté la fixation des quantités d'ammoniaque suivantes, par 100 grammes de terre sèche :

Terre de bruyère naturelle	11mgr 0
— additionnée de 0,5 % de calcaire	12 9
— additionnée de 4 % de calcaire	13 4

Voici les résultats d'une autre expérience analogue : 200 grammes de terre ayant été mis en présence de 400 centimètres cubes d'une solution de sulfate d'ammoniaque à 1,25 ‰, les quantités d'ammoniaque suivantes ont été fixées par 100 grammes de terre sèche :

Pour la terre de bruyère naturelle	6mgr 9
Et pour la même terre additionnée de 3 % de calcaire	7 6

L'addition de carbonate de calcium à la terre de bruyère augmente donc son pouvoir fixateur pour l'ammoniaque combinée à l'acide sulfurique, mais, il faut le reconnaître, dans des proportions relativement faibles, beaucoup plus faibles qu'on le croit généralement.

Il est vrai que l'effet du calcaire d'augmenter la proportion d'ammoniaque que la terre de bruyère cède à l'eau doit masquer en partie son action sur le pouvoir fixateur pour cette base en solution saline. Comme l'accroissement de solubilité qui lui est dû ne se maintient pas intégralement, il était intéressant de comparer l'influence de l'addition de calcaire sur le pouvoir absorbant pour l'ammoniaque suivant qu'elle a eu lieu immédiatement avant le contact avec la solution ammoniacale ou un jour auparavant.

La dose de calcaire ajoutée fut de 2 % et il fut employé une solution de sulfate d'ammoniaque à 1,25 ‰. Dans une première expérience, les quantités d'ammoniaque suivantes furent fixées par 100 grammes de terre sèche :

Pour la terre de bruyère naturelle	7mgr 1
Pour la terre additionnée de calcaire immédiatement avant l'expérience	7 6
Et pour la terre additionnée de calcaire un jour d'avance	10 3

Les résultats d'une deuxième expérience analogue furent les suivants :

Ammoniaque fixée par 100 grammes de terre naturelle sèche . .	7mgr 1
Ammoniaque fixée lorsque l'addition de calcaire eut lieu immédiatement avant l'expérience	8 1
Ammoniaque fixée lorsque le calcaire fut ajouté un jour à l'avance.	11 2

L'accroissement du pouvoir absorbant de la terre de bruyère pour l'ammoniaque d'une solution saline occasionné par l'addition de calcaire apparaît donc beaucoup plus nettement lorsque cette addition est faite quelque temps d'avance.

B) Expériences avec le kaolin.

La proportion de carbonate de calcium précipité ajoutée au kaolin fut de 2 %.

Première expérience. — On a fait agir 350 grammes de kaolin sur 400 centimètres cubes d'une solution de sulfate d'ammoniaque à 1 ‰. La quantité d'ammoniaque fixée par 100 grammes de matière sèche fut de :

16mgr 2 avec le kaolin naturel,

et de 15 milligrammes avec le kaolin additionné de calcaire.

L'addition de calcaire au kaolin a donc déprimé un peu son pouvoir absorbant pour l'ammoniaque combinée à l'acide sulfurique.

Deuxième expérience. — Dans une autre expérience, le calcaire fut mélangé au kaolin humide soit immédiatement avant de le mettre au contact de la solution de sulfate d'ammoniaque, soit un jour à l'avance. 100 grammes de matière sèche fixèrent les quantités d'ammoniaque suivantes :

16mgr 5 pour le kaolin naturel;

16mgr 3 pour le kaolin additionné de calcaire immédiatement avant l'expérience;

16mgr 3 pour le kaolin additionné de calcaire un jour à l'avance.

En aucun cas, l'addition de calcaire au kaolin n'a donc accru son pouvoir fixateur pour l'ammoniaque unie à l'acide sulfurique.

J'ai cru devoir chercher à connaître, en outre, l'influence que peut avoir l'intervention du calcaire sur le pouvoir absorbant à l'égard de l'*ammoniaque libre*, en dissolution aqueuse très étendue.

A) Expériences avec la terre de bruyère.

Première expérience. — 250 grammes de terre de bruyère naturelle ou additionnée de 4 % de carbonate de calcium précipité furent laissés pendant trois heures en contact avec 400 centimètres cubes d'une solution aqueuse d'ammoniaque contenant 0^{gr} 1917 d'ammoniaque par litre (1). Si on rapporte à 100 grammes de terre sèche les pertes d'ammoniaque du liquide, elles furent de :

46^{mgr} 4 avec la terre de bruyère naturelle,

et de 36^{mgr} 5 avec la terre additionnée de calcaire.

Deuxième expérience. — 300 grammes de terre furent mis en présence de 400 centimètres cubes d'une solution aqueuse d'ammoniaque contenant 0^{gr} 171 d'ammoniaque par litre. Il disparut du liquide, par 100 grammes de terre sèche :

20 milligrammes d'ammoniaque avec la terre de bruyère naturelle,

et 14^{mgr} 4 avec la terre de bruyère additionnée de 4 % de calcaire précipité.

Le pouvoir fixateur de la terre de bruyère à l'égard de l'ammoniaque libre est donc affaibli par l'addition de calcaire. Cela tient en partie à ce qu'en présence du calcaire, la terre de bruyère cède davantage d'ammoniaque à l'eau, mais vraisemblablement surtout à la saturation de l'acidité de la matière humique de cette terre.

B) Expérience avec le kaolin.

Trois cent cinquante grammes de kaolin naturel ou additionné de 2 % de calcaire précipité furent mis en contact avec 400 centimètres cubes d'une solution aqueuse d'ammoniaque contenant 0^{gr} 1698 d'ammoniaque par litre. Les quantités d'ammoniaque fixées par 100 grammes de matière sèche furent de :

15^{mgr} 0 avec le kaolin naturel,
13 8 avec le kaolin additionné de calcaire.

(1) Le liquide devint brunâtre aussi bien avec la terre de bruyère additionnée de calcaire qu'avec la terre de bruyère naturelle; l'ammoniaque s'y trouvait donc combinée en partie avec de la matière humique.

Le calcaire a donc eu également pour effet de déprimer un peu le pouvoir absorbant du kaolin pour l'ammoniaque libre en solution aqueuse.

J'ai cru devoir compléter les expériences précédentes par d'autres concernant l'influence de quelques facteurs connus sur le pouvoir absorbant de la terre.

Considérons d'abord l'INFLUENCE DU TITRE DES DISSOLUTIONS SALINES.

A) Expériences avec la terre de bruyère.

Première expérience. — 250 grammes de terre humide, correspondant à 148gr 23 de terre sèche, ont été mis en présence de 400 centimètres cubes de solutions de sulfate d'ammoniaque de divers titres : 0,25, 0,50 et 1 ‰. La fixation d'ammoniaque observée, rapportée à 100 grammes de terre sèche, a été de :

0mgr 0	avec la solution	à 0,25	‰,
5 0	—	à 0,50	—
13 9	—	à 1	—

Il est à noter que 100 grammes de cette terre à l'état sec cédaient à l'eau, dans les mêmes conditions, 5mgr 8 d'ammoniaque ; c'est la raison pour laquelle il n'a pas été relevé de fixation avec la solution la plus faible.

Deuxième expérience. — 300 grammes de terre humide, correspondant à 183gr 39 de terre sèche, ont été mis en contact avec 400 centimètres cubes de chacune des trois solutions de sulfate d'ammoniaque précédentes.

Cette fois, la terre était un peu plus riche en ammoniaque, car 100 grammes à l'état sec en cédaient à l'eau, dans les conditions de l'expérience, 7mgr 2. Aussi, avec la solution de sulfate d'ammoniaque à 0,25 ‰, loin d'en constater un appauvrissement après le contact avec la terre, on y a trouvé un excédent d'ammoniaque de 2mgr 7.

Avec les solutions plus concentrées, on a observé une fixation, par 100 grammes de terre sèche, de

3mgr 4 d'ammoniaque avec la solution à 0,5 ‰,
et de 10 6 avec la solution à 1 ‰.

Ainsi qu'on l'a déjà remarqué précédemment, avec la terre de bruyère, qui peut renfermer une proportion sensible d'ammoniaque et qui en cède une fraction notable à l'eau, le pouvoir fixateur à l'égard de l'ammoniaque peut se trouver, de ce fait, complètement masqué, lorsqu'on fait usage d'une solution d'un sel d'ammonium suffisamment étendue. Il peut même arriver que la solution renferme plus d'ammoniaque après le contact avec la terre qu'avant. Ce phénomène s'est produit, dans l'expérience précédente, avec une solution de sulfate d'ammoniaque à 0,25 ‰. Mais, comme on l'a déjà vu, il peut se produire avec une solution à titre plus élevé si l'on expérimente avec une terre plus riche en ammoniaque.

En ce qui concerne leur objet, ces expériences confirment ce qu'on sait déjà, à savoir que la quantité d'ammoniaque fixée par un même poids de terre augmente à mesure que le titre de la solution ammoniacale s'élève.

B) Expérience avec le kaolin.

Trois cent cinquante grammes de kaolin, correspondant à 344gr 28 de matière sèche, ont été mis en présence de 400 centimètres cubes de solutions de sulfate d'ammoniaque à 0,25, 0,50 et 1 ‰. 100 grammes de kaolin sec ont fixé :

5mgr 1	d'ammoniaque aux dépens de la solution	à 0,25	‰
9 4	— —	à 0,50	—
16 8	— —	à 1	—

On voit très nettement que la quantité d'ammoniaque fixée par un même poids de matière terreuse augmente avec le titre de la dissolution. Mais il n'y a pas proportionnalité : *la fraction de l'ammoniaque mise en présence de la terre qui est retenue par celle-ci diminue peu à peu quand la concentration de la solution croît, de sorte que les solutions ammoniacales étendues sont plus appauvries par le pouvoir absorbant de la terre que les solutions plus concentrées;* ainsi, dans l'expérience précédente, le kaolin a fixé les $\frac{69}{100}$ environ de l'ammoniaque lorsque le titre de la solution de sulfate d'ammoniaque

était de 0,25 ‰, les $\frac{63}{100}$ lorsque ce titre a été porté à 0,50 ‰, et les $\frac{56}{100}$ environ lorsqu'il a été élevé à 1 ‰.

Avec la terre de bruyère, c'est l'inverse qui a été observé : la fraction de l'ammoniaque de la dissolution saline qu'elle fixait augmentait avec la concentration de celle-ci; c'est ainsi que 100 grammes de terre de bruyère sèche ne paraissaient fixer que 3^{mgr} 4 d'ammoniaque aux dépens d'une solution de sulfate d'ammoniaque à 0,5 ‰, tandis qu'au contact d'une solution à 1 ‰, c'est-à-dire en présence d'une quantité d'ammoniaque double, ils en fixaient 10^{mgr} 6, soit plus de trois fois plus. *Cela doit tenir à ce que cette terre cédait de l'ammoniaque à la solution et qu'elle devait lui en abandonner d'autant plus que son titre était plus faible.*

Il est à penser que le phénomène offert par la terre de bruyère peut s'observer avec les terres ordinaires, surtout lorsqu'elles sont riches, et non seulement pour l'ammoniaque, mais aussi pour les autres principes fertilisants sur lesquels s'exerce le pouvoir absorbant.

On sait que le pouvoir fixateur aboutit à un équilibre. Il varie donc avec le RAPPORT QUI EXISTE ENTRE LE POIDS DE TERRE ET LE VOLUME DE SOLUTION SALINE sur lequel on le fait agir. Voici, à ce sujet, quelques résultats d'expériences :

Trois cents grammes de terre de bruyère, correspondant à 183^{gr} 39 de terre sèche, ont été mis en présence, soit de 400 centimètres cubes, soit de 800 centimètres cubes d'une solution de sulfate d'ammoniaque à 1 ‰. 100 grammes de terre sèche ont fixé 10^{mgr} 6 d'ammoniaque dans le premier cas et 20^{mgr} 1 dans le second. La quantité d'ammoniaque retenue par un même poids de terre augmente donc avec le volume de dissolution qu'on fait intervenir, mais sans qu'il y ait proportionnalité : la fraction de l'ammoniaque qui est fixée diminue lorsque croît le volume de la dissolution.

Si l'on augmente seulement la quantité de dissolvant, en laissant constant le poids de substance dissoute, la fixation doit aller en diminuant, car la concurrence que fait le pouvoir dissolvant de l'eau au pouvoir absorbant du sol se trouve alors favorisée.

En effet, 300 grammes de terre de bruyère, correspondant à 183^{gr}39 de terre sèche, ayant été mis en contact soit avec 400 centimètres cubes d'une solution de sulfate d'ammoniaque à 1 ‰, soit avec ce même volume de dissolution additionné de 400 centimètres cubes d'eau, 100 grammes de terre sèche ont fixé 10^{mgr}6 d'ammoniaque dans le premier cas et 8 milligrammes dans le second.

Si, au contraire, on fait croître le poids de terre mis en présence d'un même volume d'une dissolution d'un sel ammoniacal, une fraction de plus en plus forte de l'ammoniaque est fixée, mais sans toutefois qu'il y ait proportionnalité. Divers poids, 100 grammes, 200 grammes et 350 grammes de kaolin contenant 1,63 % d'humidité, ayant été mis en présence de 400 centimètres cubes d'une solution de sulfate d'ammoniaque à 1 ‰, les $\frac{29}{100}$ environ de l'ammoniaque furent fixés dans le premier cas, les $\frac{45}{100}$ environ dans le second et les $\frac{56}{100}$ environ dans le troisième. Mais la quantité d'ammoniaque fixée par un même poids de kaolin va en diminuant à mesure qu'on le fait intervenir en plus forte proportion, et on le comprend aisément. Si à 100 grammes de kaolin qui, dans les conditions de l'expérience, fixent 30^{mgr}8 d'ammoniaque, on ajoute 100 autres grammes de kaolin, ceux-ci se trouveront en présence d'une solution affaiblie et, par conséquent, fixeront une quantité d'ammoniaque sensiblement moindre; et, en effet, ils n'en ont fixé que 16^{mgr}7, de sorte que la fixation totale, rapportée à 100 grammes de kaolin, a été ramenée à 23^{mgr}7. Si on ajoute à nouveau du kaolin, par exemple 150 grammes, la fixation d'ammoniaque par ce supplément sera encore plus faible, puisque le titre de la solution est plus bas, et elle ne s'est plus montrée, en effet, que de 7^{mgr}4 par 100 grammes de kaolin, ce qui fait tomber la fixation totale à 16^{mgr}8 par 100 grammes de matière terreuse.

Conclusions :

1° La terre de bruyère cède facilement son ammoniaque à l'eau, et la présence de divers sels employés comme engrais, tels que : K^2SO^4, KCl, $NaAzO^3$, ainsi que du calcaire, favorise cette cession;

2° La terre de bruyère et le kaolin, qui sont dépourvus de calcaire et ont une réaction acide, sont néanmoins capables de fixer l'ammoniaque unie à l'acide sulfurique; mais ce pouvoir se trouve en partie masqué pour la terre de bruyère par l'ammoniaque qu'elle cède à l'eau;

3° Le traitement à l'acide chlorhydrique n'enlève, ni à la terre de bruyère, ni au kaolin leur pouvoir absorbant pour l'ammoniaque combinée à l'acide sulfurique;

4° L'addition de calcaire n'augmente que faiblement le pouvoir absorbant de la terre de bruyère pour l'ammoniaque unie à l'acide sulfurique et pas du tout celui du kaolin;

5° L'addition de calcaire déprime le pouvoir fixateur de la terre de bruyère et du kaolin pour l'ammoniaque libre;

6° Lorsque la terre n'a pas d'ammoniaque à céder à l'eau, les solutions salines ammoniacales étendues sont plus appauvries par son pouvoir absorbant que les solutions concentrées;

7° La fraction de l'ammoniaque qui est fixée diminue lorsque croît le volume de dissolution saline employé, et augmente, au contraire, lorsqu'on fait croître le poids de terre utilisé.

REVUE AGRONOMIQUE

Les déboisements du Ballon d'Alsace, par Bourgault. *Conférence du Congrès de 1920 de la Société Forestière de Franche-Comté et Belfort. Bulletin de la Société Forestière de Franche-Comté et Belfort*, n° 7, septembre 1920, tome 13 (pages 225 à 238). **I. d. : 63.49.19**

Des exploitations excessives, provoquées par les exigences de la défense nationale, furent faites de 1916 à 1920, dans des forêts particulières, sur le versant méridional du Ballon et des montagnes environnantes. Ces déboisements ont, au cours de l'hiver 1919-1920, déterminé une crue exceptionnelle de la petite rivière *la Savoureuse*, et le montant des dégâts causés par l'inondation aux routes, chemins, terres riveraines s'est élevé à plus de 164.000 francs.

Le Conseil général du territoire de Belfort, justement impressionné par le désastre, a, dans sa session de mai, voté un crédit de 1.200 francs pour l'établissement d'une pépinière départementale destinée à fournir les plants nécessaires au repeuplement des terrains dévastés. D'autre part, l'Administration des Eaux et Forêts a préparé un projet de loi pour l'établissement d'un périmètre de reboisement obligatoire en application de la loi du 4 avril 1882.

Le danger d'une nouvelle inondation pourra donc être conjuré pour l'avenir. Mais cet exemple d'une petite rivière, prenant brusquement les allures d'un torrent des Alpes, montre d'une façon bien frappante les conséquences funestes des exploitations abusives dans les massifs forestiers qui couvrent les versants montagneux. Il fait ressortir aussi tout l'intérêt qu'il y aurait à adopter — comme l'ont fait certaines nations étrangères — des mesures législatives, non point seulement pour réparer le mal fait par les coupes abusives, mais pour interdire celles-ci dans toutes les forêts dont la conservation importe à l'intérêt public, et qui auraient été classées, après enquête, comme *forêts de protection*. Des projets de loi dans ce sens ont été présentés déjà au Parlement, notamment par M. Fernand David, mais ils n'ont pu aboutir encore.

E. Cardot.

Conversion en futaies claires des taillis sous futaies, par Schæffer. *Conférence du Congrès de 1920 de la Société de Franche-Comté et Belfort*. Tome 13, n° 7, septembre 1920 (pages 239 à 247). **I. d. : 43.49.191.194.4**

Les plus beaux taillis ne donnent guère que 4 mètres cubes de bois à l'hectare dont 1 mètre cube seulement en bois d'œuvre et le surplus en bois de chauffage. Il y aurait un très grand intérêt pour les communes, comme pour les particuliers, à développer dans leurs forêts la production du bois d'œuvre dont le prix est si élevé aujourd'hui. Ce résultat peut être facilement atteint en constituant dans ces taillis une réserve nombreuse, une sorte de *futaie*

claire, qui serait parcourue à intervalles rapprochés — tous les dix à quinze ans par exemple — par des coupes portant, d'une part, sur les plus mauvaises tiges, les essences inférieures, le recrû du sous-bois, et, d'autre part, assurant la réalisation d'une partie des arbres réservés dans la coupe précédente et le dégagement des jeunes semis.

Ce traitement était conseillé déjà au xviiie siècle par *Duhamel.* Dans la première édition du tome II de son cours d'économie forestière, paru en 1905, M. *Huffel,* sous-directeur de l'École de Nancy, en a donné la technique complète. Enfin, cette année même, la *Revue des Eaux et Forêts* a publié toute une série d'articles faisant ressortir les avantages financiers de ces conversions. M. Schæffer donne d'ailleurs des exemples de ces conversions en futaies claires dans certaines forêts communales de la Haute-Saône. Les propriétaires particuliers qui voudront en faire bénéficier leurs forêts trouveront facilement dans le personnel forestier, — soit en se servant de la loi Audiffred, soit même à titre gracieux, — le concours et les directions compétentes qui sont nécessaires pour entreprendre et réussir des opérations de ce genre.

E. Cardot.

BIBLIOGRAPHIE

G. Huffel, sous-directeur et professeur à l'École nationale des Eaux et Forêts. — **Économie forestière.** Tome I[er], 2[e] volume. — *Propriété et législation forestière; Politique forestière; La France forestière; Statistiques.* In-8 raisin, 461 p. — Paris, *Librairie agricole de la Maison rustique,* rue Jacob, 26. Prix : 20 fr. Pour ceux qui possèdent la 1[re] partie de ce volume, la 2[e] partie seule 15 fr. **I. d. : 63. 49. (o)**

Les questions forestières sont actuellement à l'ordre du jour en France — comme toutes celles qui intéressent notre reconstitution économique. Ce livre sera donc accueilli avec la faveur qu'il mérite d'ailleurs, et au plus haut degré, par lui-même. Sa riche et savante documentation éclaire, en effet, sous tous ses aspects et de la façon la plus lumineuse le *passé,* le *présent* et l'*avenir* de la forêt française.

Le passé. — M. Huffel nous fait l'histoire de la propriété forestière en France, et de ses transformations successives depuis la période féodale jusqu'à nos jours. Cette étude basée sur des documents originaux soigneusement compulsés (capitulaires, chartes, cartulaires, etc.) intéressera non seulement les forestiers, mais aussi les agronomes; car elle se rattache étroitement à la formation de la propriété rurale, au démembrement progressif du système féodal, et à la lente organisation de nos campagnes.

Au début de l'époque féodale, les forêts étaient entièrement entre les mains du Roi et des seigneurs laïques et ecclésiastiques. Dès le XII[e] et le XIII[e] siècle, apparaissent deux nouvelles catégories de propriétaires forestiers : celle des communautés rurales et celle des roturiers. Comment se constituèrent ces nouvelles propriétés? Une nécessité économique avait obligé les seigneurs à tolérer ou concéder aux détenteurs des *manses* (1) ou aux *communautés* rurales l'exercice de droits d'usage dans leurs forêts. Ces droits de jouissance devinrent bientôt, soit par accoutumance, soit par l'adhésion tacite ou expressément consentie du seigneur, de véritables droits de propriété. Le *cantonnement* de ces droits d'usage, et, d'autre part, les *acensements* (sortes d'aliénation en échange d'une rente) favorisèrent beaucoup cette transformation de la forêt seigneuriale en forêt de communauté ou forêt privée.

Le domaine forestier royal s'était accru peu à peu par les conquêtes, annexions au royaume de nouveaux territoires, héritages, donations, etc., comme aussi par l'application de la *règle de dévolution,* en vertu de laquelle chaque prince, en accédant au trône, réunissait à la Couronne les biens qu'il possédait. Ce domaine fut d'autre part protégé par des ordonnances d'*inaliénabilité* qui malheureusement ne furent pas toujours respectées. L'institution des *apanages,* les *engagements* ou concessions de jouissance, les *affectations* ou droits d'exploitation concédés à des industriels, enfin des échan-

---

(1) Terres concédées par le seigneur à des familles de cultivateurs.

ges ou aliénations plus ou moins déguisées vinrent à différentes époques ébrécher le domaine royal et en réduire les revenus. Quoi qu'il en soit, à la fin de l'ancien régime, la contenance des forêts du domaine royal s'élevait à 1.024.000 hectares. La confiscation des biens du clergé et des émigrés, les conquêtes de la Révolution, du Consulat et de l'Empire portèrent l'étendue du domaine forestier national jusqu'à 2.264.186 hectares. Puis, vinrent les rétrocessions imposées par le traité de Paris, les restitutions de biens d'émigrés, les aliénations faites par les gouvernements de la Restauration, de la Monarchie de Juillet, du deuxième Empire.

Le présent. — Actuellement, le domaine forestier national, accru sous notre troisième République des terrains montagneux acquis en application de la loi du 4 avril 1882, puis des forêts retrouvées d'Alsace-Lorraine, s'étend à 1.335.439 hectares. Cette surface ne représente qu'un peu plus de un dixième de la superficie forestière (9.886.701 hectares) du territoire français, le surplus de cette superficie étant occupé par les forêts des communes et établissements publics et par les forêts particulières.

M. Huffel nous donne une statistique complète, basée sur les documents les plus récents de ces différentes catégories de forêts, de leur répartition dans l'ensemble du territoire, des surfaces occupées par les principales essences, dans chacun de nos départements, des surfaces soumises aux divers modes de traitement (taillis simple, taillis sous futaie, taillis en conversion, futaies); enfin, de la production en matière (bois d'œuvre et bois de feu) pour chaque catégorie de forêts. D'après un travail de M. *Arnould* publié en 1918, la production moyenne annuelle probable de l'ensemble des forêts françaises pour la période qui a précédé la guerre (en y comprenant le produit des haies et plantations de peupliers), serait de 7.786.000 mètres cubes de bois d'œuvre, et 17.400.000 mètres cubes de bois de feu.

L'avenir. — Cette production est très inférieure à nos besoins. En 1912, l'excédent de nos importations de produits forestiers sur nos exportations correspondait à un volume de bois en forêt de 4.382.000 mètres cubes. Depuis la guerre, après les destructions ou exploitations intensives qu'elle a provoquées dans nos forêts, et, d'autre part, en raison des besoins considérablement accrus pour les réparations des régions envahies, ce déficit dans notre production ligneuse sera largement dépassé. D'où la nécessité d'adopter une *politique forestière* susceptible d'accroître la production de nos forêts. Toute une partie du livre est consacrée par l'auteur à cet important sujet. Elle est précédée de l'historique de notre législation forestière, depuis les plus anciennes coutumes ou ordonnances de l'ancienne monarchie jusqu'à l'époque actuelle.

Avant de présenter ses idées sur la politique forestière à suivre, l'auteur rappelle le rôle important que jouent les forêts dans l'économie générale d'un pays. Il y a d'abord les forêts dont la conservation intéresse le climat, le régime des sources et des cours d'eau, voire même la salubrité publique. D'où ressort pour l'État la nécessité de prendre des mesures en vue de la conservation de ces forêts dites *de protection.* Notre législation, en ce qui concerne ces forêts, est incomplète et inférieure à certaines législations étrangères (celle de la Suisse, par exemple).

Il y a, en outre, les forêts envisagées en tant que productrices d'une matière première indispensable à nos industries : le bois d'œuvre, le bois de fortes dimensions. Nos forêts domaniales, et, dans une moindre mesure, les forêts communales ou d'établissements publics, soumises au régime forestier, sont consacrées à cette production. Mais elles ne peuvent suffire à tous nos besoins. Les forêts particulières qui forment les deux tiers de nos forêts françaises sont exploitées principalement en vue de la production du bois de chauffage et du menu bois d'œuvre. La législation de l'ancien régime comprenait certaines dispositions en vue d'accroître la production de bois

d'œuvre. C'est ainsi que dans les coupes de taillis, les propriétaires particuliers étaient tenus de réserver un certain nombre de *baliveaux* par hectare. Dans notre législation actuelle, aucune restriction — en dehors de l'interdiction de défricher dans certains cas déterminés — n'est imposée à la gestion des forêts particulières. Doit-on revenir vis-à-vis de ces propriétaires à des mesures de contrainte légale? Fidèle au grand principe de la liberté de gestion qui depuis la Révolution gouverne la propriété privée, M. Huffel estime qu'il n'y a pas lieu de reproduire les anciennes servitudes. Mais on pourrait obtenir une sérieuse amélioration de la situation actuelle par une large application de la loi Audiffred, par la constitution d'associations forestières, enfin, et surtout, par le développement de la propriété forestière domaniale. M. Huffel trace à ce propos tout un programme à suivre pour l'acquisition progressive par l'Administration de terrains forestiers.

Deux questions importantes se rattachent à la politique forestière : celle de la *politique douanière* et celle de l'*impôt forestier*. L'auteur les étudie d'une façon complète et ses développements sur ces deux sujets frapperont le lecteur par leur clarté, leur précision, comme aussi par la sûreté et le bon sens de leurs conclusions.

M. Huffel ne pouvait oublier dans un livre terminé après la guerre victorieuse de faire une place spéciale au beau domaine forestier qui nous a été rendu avec l'Alsace-Lorraine. Il nous en donne une statistique complète : les forêts retrouvées couvrent au total 439.822 hectares dont 30,7 % appartiennent à l'État.

Nos forêts coloniales sont aussi à l'ordre du jour. Dans le Parlement, dans la presse, on a fait ressortir l'urgence d'y développer les exploitations forestières pour ménager nos forêts françaises appauvries, et réduire nos dépenses d'achats à l'étranger. M. Huffel trace un tableau sommaire de ces forêts et des immenses ressources forestières qu'elles renferment.

Enfin, des notions de statistique forestière sur divers pays étrangers dans les cinq parties du monde terminent cet important ouvrage et nous donnent une idée très approchée de ce que l'on pourrait appeler la *Forêt mondiale*. La surface boisée dans le monde entier s'élèverait à 1 milliard 856 millions d'hectares. L'Amérique renfermerait à elle seule à peu près la moitié de cette surface, et l'Europe environ un sixième. La France et ses possessions coloniales en comprendraient environ 169 millions d'hectares, soit à peu près 9 % du total.

Il est difficile de résumer en quelques pages un livre si riche de faits et de documents soigneusement étudiés et contrôlés par l'un des maîtres les plus éminents de la science forestière. Cette analyse suffira pourtant à montrer l'intérêt exceptionnel qu'il présente non seulement pour les forestiers et les propriétaires de forêts, mais encore pour tous ceux qui s'intéressent à la renaissance économique de notre pays.

E. Cardot.

H.-Martin Leake. — **The bases of agricultural practice and economics in the united Provinces, Indias.** *Bases de la pratique agricole et de l'économie rurale aux Indes.* Chez Heffer et Sons Limited. Cambridge, 1921. 277 pages. **I. d. : 63. (54)**

L'auteur est aujourd'hui directeur de l'Agriculture aux Indes; il était naguère principal du Collège d'agriculture de Cawnpore. Son livre est écrit pour les étudiants des collèges agricoles, et un peu pour les étudiants en sciences économiques des universités des Indes, puisqu'il traite des bases de la pratique agricole et de l'économie rurale, et des améliorations que l'une et l'autre doivent réaliser pour aboutir au développement de l'agriculture. La partie économique occupe un peu plus du tiers de l'ouvrage; la partie scientifique relie les enseignements de physique, de chimie, de biologie

agricole, qui sont les bases de l'agriculture. A côté des cultures comme le blé, le maïs, celles du coton, de la canne à sucre, du riz sont passées en revue. Les idées clairement exposées et classées, au point de vue scientifique et au point de vue économique, offrent un intérêt direct pour tous ceux qui s'occupent de la position agricole des colonies; elles ouvrent d'intéressants rapprochements avec la façon toute différente dont les mêmes facteurs scientifiques et économiques exercent leur action déterminante sur l'agriculture de nos contrées. A. B.

Albert Maupas. — **Un type de petite ferme allemande moderne.** Préface de M. Bretignière. *Librairie Agricole de la Maison Rustique.* Paris, 1920. Brochure de 108 pages. **I. d. : 63. (43)**

Par ses connaissances de propriétaire-agriculteur, ex-stagiaire de Grignon, l'auteur était en mesure de bien observer la petite ferme où il dut travailler en captivité, dans le nord de la Westphalie. Il a pris part à tous les travaux de ferme, interrogé les habitants, lu les journaux agricoles allemands, compulsé les statistiques.

Son travail constitue un précieux document d'agriculture comparée. Bâtiments de la ferme, assolements, méthodes de culture, fumures, élevage, économie rurale, moyens de fortune employés pour parer à la disette des fourrages pendant la guerre, sont autant de sujets où l'auteur apporte les précisions notées sur le vif au cours de son stage forcé. Les faits qu'il rapporte sont intéressants en eux-mêmes, ils justifient les vues et opinions émises, en particulier celle que les données de la science agronomique sont d'une application plus complète et plus générale en Allemagne qu'en France. Une telle constatation ne peut conduire au découragement, mais à la volonté de faire chez nous aussi bien et mieux. A. B.

M. Kayser, professeur à l'Institut National Agronomique. — **Microbiologie agricole.** 4e édition refondue et augmentée. 2 volumes. Librairie Baillière. Encyclopédie Wéry. **I. d. : 589.95**

En raison de l'importance croissante de l'élément biologique du sol qui en règle la fertilité, en raison des grands progrès réalisés dans cette branche, les éditeurs ont jugé utile de scinder l'ouvrage en deux parties :

Le premier volume s'occupe surtout du sol, l'agriculteur y apprend qu'à côté des microbes nuisibles que la terre contient, comme la bactéridie charbonneuse, elle est peuplée de microbes utiles dont il convient de favoriser au mieux la multiplication par des pratiques rationnelles.

Berthelot disait déjà que la terre était quelque chose de vivant et que sa fertilité était intimement liée au développement microbien.

M. Kayser nous montre l'utilité des microbes, il nous fait connaître leurs formes, les méthodes de culture, de numération, celles de coloration.

Nous signalons avec plaisir un nouveau chapitre, celui qui a trait à la coloration des protozoaires du sol où l'auteur indique quelques bonnes méthodes.

L'analyse microbienne du sol est ainsi complétée par celle de la protozoologie du sol; le rôle de ces infusoires ressort encore davantage par la lecture du chapitre traitant de la fatigue du sol, de sa stérilisation où nous trouvons résumés les intéressants travaux anglais et américains.

Sont étudiées ensuite la fermentation du fumier de ferme, la fermentation ammoniacale, la décomposition de la cyanamide calcique, la nitrification, la dénitrification, l'épuration des eaux résiduaires par les divers procédés microbiens, sans oublier celui des boues activées.

Dans la fixation de l'azote, l'auteur passe en revue les divers modes de fixation et appelle l'attention sur les applications pratiques et les intéressants essais de Bottomley, en Angleterre.

On sait qu'on a rapproché ses auximones des vitamines, mais il convient de dire qu'il existe des différences essentielles entre ces deux sortes de composés.

Le premier volume est terminé par un appendice où l'auteur donne un exposé succinct des méthodes employées pour nous renseigner sur l'acidité des milieux par la détermination de la concentration en ions H.

Dans le second volume, l'auteur s'occupe de la transformation des produits agricoles végétaux et animaux; nous trouvons une description très détaillée des principaux groupes de microbes utiles (ferments alcooliques, acétiques, lactiques).

Le chapitre des diastases a reçu de nombreuses additions, le mécanisme de la fermentation alcoolique est expliqué avec beaucoup de détails connus par les recherches nombreuses de ces dernières années.

L'auteur montre l'intervention microbienne dans les industries de fermentation, préconise l'application des ferments sélectionnés, étudie les maladies des boissons fermentées, fait voir le rôle des microbes en sucrerie, boulangerie, dans la fabrication des conserves végétales, dans l'ensilage, la fermentation du tabac; dans le chapitre du rouissage sont mentionnés les différents travaux qui concernent cette industrie pleine d'avenir où nous voyons les microbes intervenir de plus en plus efficacement.

Dans le chapitre de la laiterie, nous apprenons à connaître la flore microbienne du lait, son contrôle hygiénique (recherche les leucocytes, de la catalase, réductase, etc.), les maladies occasionnées dans le lait par le développement de microbes nuisibles, les produits de transformation du lait (Yoghourt, Képhir, etc.). Enfin, nous y trouvons avec beaucoup de détails, l'utilisation des microbes en beurrerie et en fromagerie. Ce volume se termine par la tannerie et les moyens de conservation des produits agricoles (pasteurisation, stérilisation, emploi du froid, dessiccation, addition de sucre, alcool, vinaigre), la fumaison, ou encore par fermentation spéciale.

Cet ouvrage d'allure scientifique sera non seulement utile aux professeurs d'agriculture qui y trouveront des voies nouvelles à explorer, des jalons à poser dans leur enseignement, mais il pourra être consulté avec profit par les agriculteurs eux-mêmes; ils comprendront mieux le rôle des microbes, pour tirer parti de ces auxiliaires bénévoles qui méritent leur protection.

Augusta MOLL-WEISS. **La pratique ménagère.** — Librairie Armand Colin, 103, boulevard Saint-Michel. Paris, 1919. 424 pages, 113 figures, 35 tableaux. Prix : 12 francs. **I. d. : 64**

La cuisine pratique. — Les conserves. — Les menus. — La diététique appliquée. — Le savoir-vivre à table. — Le vêtement et le linge : confection et entretien. — Le blanchissage. — L'épargne et les lois sociales.

L'auteur, dont la compétence s'est affirmée antérieurement par des publications nombreuses et estimées, a condensé dans cet ouvrage les indications pratiques nécessaires à une ménagère, à une maîtresse de maison.

A l'inverse d'ouvrages qui développent des idées théoriques sur l'alimentation et en tirent des applications pratiques, celui-ci développe clairement les procédés et recettes courantes, avec une précision suffisante pour assurer le succès des réalisations. Les considérations théoriques et critiques viennent ensuite dans le chapitre consacré aux menus, notamment.

Aboutir à une formation théorique avancée sans les connaissances prati-

ques correspondantes est un danger dans tous les domaines : dans celui de l'enseignement ménager, l'habileté pratique l'emporte, au fond, sur les indications théoriques. Celles-ci interviennent le mieux *a posteriori*, pour rectifier les écarts, les excès ou les déficits qui sont inévitables.

Entre le banal livre de cuisine qui n'est que de pratique et la plupart des ouvrages d'enseignement, le livre de réalité qu'est *La Pratique ménagère* marque très honorablement sa place. Il sera apprécié dans l'enseignement ménager, agricole ou non, dans les familles où quelque santé délicate requiert un peu de soin spécial, dans la bibliothèque de toute ménagère instruite, mais point orgueilleuse, sachant qu'on a toujours quelque chose à apprendre et quelque bénéfice à tirer de la lecture d'un livre bien fait.

A. B.

Cruess. — **Storage of perishable fruits at freezing temperatures** (*Emmagasinage des fruits périssables aux températures des frigorifiques*). — Overholser et Bjarnason. Bulletin n° 324. Aug. 1920. Une brochure de 24 pages. University of California. Berkeley. **I. d. : 664.8**

La conservation en frigorifiques des cerises, abricots, loganberries, framboises, groseilles, fraises, et celle du jus de raisin ont fait l'objet d'expériences systématiques au voisinage de 0° C. et de — 10° C. pendant une année. La couleur et le parfum se conservent au moins une année à — 10° dans l'eau ou dans un sirop, mais les fruits en paniers prennent une teinte brune et une saveur désagréable de « frigo ». Les fruits écrasés avec ou sans sucre se conservent bien, près d'une année.

Le chauffage préalable à 100° C. n'améliore pas la conservation et donne un goût de « cuit ».

Le jus de raisin conservé à — 10° C. se montre supérieur à celui qu'on a traité par pasteurisation. Les expériences sont continuées. A. B.

A. Petit, ingénieur-agronome, professeur à l'École nationale d'Horticulture, chef du Laboratoire des recherches horticoles. — **Les engrais en horticulture.** — Baillière, Paris. Un volume de 276 pages. **I. d. : 63. 5, 16**

L'auteur résume, en 70 pages, les considérations classiques sur la nutrition des plantes et sur le sol; il ne manque pas d'y insérer les remarques personnelles, dues à un vif esprit critique et aux travaux de recherches et de contrôle qu'il poursuit depuis plus de vingt ans. Il ramène à leur véritable valeur, souvent faible et incertaine, les indications tirées de l'analyse chimique des cendres végétales. En effet, suivant les auteurs, et même dans les analyses de plantes de même espèce par un même auteur, il n'est pas rare de constater des teneurs variant dans le rapport de 1 à 20 pour des éléments minéraux essentiels. Il n'y a, en fait, aucune proportionnalité entre les quantités des diverses matières minérales exportées par une récolte et celles qu'il convient d'ajouter au sol pour obtenir les plus hauts rendements. De très nombreux facteurs interviennent dans le problème de la fertilité, des expériences directes précises et répétées renseignant mieux que des données théoriques parfois trop schématisées dans un but didactique. Les divers engrais organiques et minéraux sont ensuite passés en revue, dans l'idée constante de leurs applications à l'horticulture. Pour chacun d'eux, l'argumentation étayée sur les résultats classiques est fortement soutenue par les faits constatés et les résultats expérimentaux de l'auteur.

Celui-ci ne s'est pas borné à l'étude des produits dont la valeur comme engrais est bien caractérisée, les corps pouvant agir à faibles doses ont fait l'objet d'essais dont il indique les résultats et la portée réelle.

En résumé, un bon livre, bourré de faits, qui n'intéresse pas seulement les horticulteurs pour qui il est écrit, mais tous ceux que passionne, sous ses divers aspects, le capital problème de la fertilité du sol. A. B.

Une nouvelle publication.

Le Lait (*Revue Générale des questions laitières*). **I. d. : 63.71 (05)**

Nous sommes heureux d'annoncer à nos lecteurs l'apparition prochaine d'une nouvelle Revue : *Le Lait*, consacrée à toutes les choses relatives à cet aliment si important.

La Revue Générale du Lait, publiée en français avant la guerre, à Bruxelles, ne doit plus paraître. D'accord avec la rédaction de celle-ci, *Le Lait* prend sa place en élargissant toutefois les sources de sa documentation.

Le lecteur, quelles que soient ses tendances, la tournure de son esprit, trouvera dans *Le Lait*, à chaque numéro, du texte qui l'intéressera directement.

Homme de laboratoire, agronome, hygiéniste, médecin, vétérinaire, sociologue, *Le Lait* entend les intéresser tous par ses articles originaux, ses revues, ses enquêtes. *Le Lait* vient à son heure, et nous souhaitons à notre nouveau confrère, publié sous la direction de M. L. Lindet, membre de l'Institut, professeur à l'Institut Agronomique, de M. Beau, ingénieur-agronome, et du professeur Ch. Porcher, de l'École vétérinaire de Lyon, rédacteur en chef, un plein succès.

Christian HUYGHENS. — **Traité de la lumière.** — Gauthier-Villars et Cie, Paris, 1920. Un volume in-16 de 156 pages, broché 3^f 60. **I. d. : 535**

La collection des « Maîtres de la Pensée scientifique », dont ce volume fait partie, réédite des mémoires et ouvrages anciens qui sont complètement épuisés et introuvables, mais qui ne doivent pas tomber dans l'oubli.

Ce traité date de 1678; l'auteur y expose la théorie ondulatoire de la lumière. Le lecteur moderne est frappé de retrouver dans un ouvrage ancien des démonstrations en usage dans les cours modernes. La réflexion, la réfraction sont étudiées, et un chapitre est consacré à « l'étrange réfraction du cristal d'Islande ». P. N.

Antoine-Laurent LAVOISIER. — **Mémoires sur la respiration et la transpiration des animaux.** — Gauthier-Villars et Cie, Paris, 1920. Un volume in-16 de 68 pages, broché 3 francs. **I. d. : 591.12**

Ce volume fait partie de la collection « Les Maîtres de la Pensée scientifique »; il reproduit quatre mémoires présentés à l'Académie des Sciences, en 1777, 1785, 1789 et 1790.

Le premier d'entre eux date de l'époque où Lavoisier étudie la calcination des métaux dans l'air (1775) et publie son mémoire sur la combustion en général (1778). Le savant se préoccupe surtout des « changements qui arrivent à l'air en passant par le poumon ». Il montre que la respiration n'a d'action que sur la portion « d'air éminemment respirable » contenue dans l'air atmosphérique, « le surplus, c'est-à-dire la partie méphitique », étant un milieu passif qui ne subit aucune modification dans le poumon, et qui est « l'espèce de mofette qui reste après la calcination des métaux ». Enfin, Lavoisier établit que la respiration donne lieu à la production « d'air fixe » qu'il appelle « acide crayeux aériforme ». En résumé, on peut rendre respirable l'air vicié par la respiration en lui enlevant l'acide crayeux

aériforme par la chaux ou par un alcali, et en lui rendant une quantité d'air éminemment respirable ou air déphlogistiqué égale à celle qu'il a perdue.

Ces premières recherches ont été développées après que Lavoisier eut établi la composition de l'eau (1784) et au moment où s'élabore la méthode de nomenclature chimique publiée en 1787 en collaboration avec Morvau, Berthollet et de Fourcroy. Les altérations qu'éprouve l'air respiré sont mesurées en volumes et en poids; l'acide crayeux est devenu l'acide carbonique dont on connaît la constitution; l'eau est identifiée dans les produits de la respiration. Lavoisier analyse comme complément l'air de locaux mal aérés (théâtres, salles d'hôpitaux, etc.) et y reconnaît l'acide carbonique.

En collaboration avec Seguin, Lavoisier montre enfin que la respiration n'est qu'une combustion lente de carbone et d'hydrogène « semblable en tout à celle qui s'opère dans une lampe »; l'air fournit l'oxygène et le calorique (matière de chaleur); la substance même de l'animal fournit le combustible; les animaux doivent alors « réparer par les aliments ce qu'ils perdent par la respiration ». Les mouvements du corps exagèrent le nombre des pulsations et la quantité d'oxygène consommée; le travail musculaire et le travail de l'esprit peuvent s'évaluer par un poids correspondant aux efforts produits. La nourriture doit varier comme ce travail, sans excès ni insuffisance, autrement le sujet devient malade.

La transpiration, pulmonaire ou cutanée, fait l'objet du dernier mémoire; le sujet est encore plus délicat et les expériences difficiles devaient être continuées. Mais Lavoisier, impliqué dans l'accusation contre les fermiers généraux, fut emprisonné en 1793 et guillottiné le 8 mai 1794.

La lecture de cet ouvrage est intéressante, même pour des profanes. Elle montre par quels procédés simples mais ingénieux, Lavoisier a pu réfuter les erreurs qui avaient cours à son époque. C'est de rien qu'il a formé la science dont la chimie moderne n'est qu'une continuation; si certains chiffres ont été rectifiés par la suite, les principes qu'il a établis restent toujours vérités fondamentales. **P. N.**

Lazare Spallanzani. — **Observations et expériences faites sur les animalcules des infusions.** — Gauthier-Villars et Cie, Paris, 1920. Deux volumes in-16, ensemble 228 pages; broché, 3 francs le volume.
I. d. : 593.1

Ces deux volumes de la collection « Les Maîtres de la Pensée scientifique » reportent le lecteur à la fin du XVIIIe siècle. A cette époque, le microscope avait permis de découvrir les protozoaires dans les infusions végétales; l'origine de ces animalcules si nombreux et si variés fut discutée par les philosophes. L'un d'eux, l'abbé Needham, d'accord avec Buffon, y voyait la transformation de la matière végétale en matière animale, grâce à l'existence d'une force végétative chargée « de la formation et du gouvernement du monde organique »; ce système, d'après son auteur, était d'accord avec la physique, la « bonne métaphysique » (celle de Leibnitz), la religion et l'Écriture Sainte. En résumé, la théorie de Needham était celle de la génération spontanée d'animaux aux dépens de substances végétales en décomposition.

Spallanzani, prêtre italien, était un observateur scrupuleux et un expérimentateur habile. Il ne croit pas à la génération spontanée, et, par des expériences ingénieuses, il établit que la force végétative de Needham ne peut exister; devant les critiques de son adversaire, il perfectionne ses expériences et les recommence sans que les résultats en soient modifiés.

Il étudie spécialement la résistance à la chaleur des animaux et de leurs œufs, et celle des végétaux et de leurs graines. Par analogie, l'auteur conclut que les germes des animalcules peuvent résister à l'action de l'eau bouil-

lante. L'action du froid est toute différente de celle de la chaleur et son étude entraîne quelques considérations sur le sommeil hivernal de certains animaux. Spallanzani recherche l'action des odeurs, de l'électricité et du vide sur les animalcules. Il étudie longuement leur reproduction variable suivant les espèces (division transversale ou longitudinale, production d'œufs et animalcules vivipares). Toutes ces expériences lui permettent de conclure que la génération spontanée est impossible et que les infusions sont ensemencées par des germes provenant de l'air.

La polémique prit quelque importance. De Saussure, Ellis, Bonnet, Moscati, Muller, etc. apportèrent leur opinion dans le débat. Voltaire s'amusa de Needham et de sa « méprise ridicule ».

La doctrine de la génération spontanée n'était cependant pas morte puisque Pouchet, en 1858, s'en montrait partisan et que quatre années de travail furent nécessaires à Pasteur pour réfuter Pouchet.

Entre les travaux de Spallanzani et ceux de Pasteur, il y a une très grande analogie, mais un siècle de progrès scientifique les sépare. Spallanzani n'a étudié que les protozoaires, tout au plus soupçonne-t-il l'existence « d'animalcules du dernier ordre », plus résistants à la chaleur que ceux des ordres supérieurs et dont il ne peut voir la forme exacte. L'œuvre de Spallanzani est très intéressante, mais de son aveu même, elle est restée incomplète sur bien des points; aussi ne diminue-t-elle pas la gloire du savant français.

P. N.

Almanach de la Gazette du village. Année 1921 (16e année). — Un volume de 224 pages, illustré: Librairie Agricole de la Maison Rustique, Paris. Prix : 3 francs. **I. d. : 63 (059)**

Cette petite publication, si appréciée dans les villages, vient de faire sa réapparition après une interruption de cinq années. La nouvelle édition, conçue sur le même plan que les précédentes, contient une série d'articles sur toutes les branches de l'agriculture, du jardinage et de l'élevage. Des chapitres spéciaux sont consacrés aux lois rurales et aux questions de jurisprudence rurale. Enfin, les lecteurs y trouveront un grand nombre de recettes et de formules intéressant le cultivateur et la fermière. P. N.

E. Demoussy. — **Engrais, Amendements, Produits anticryptogamiques et insecticides.** — Un volume in-16, 297 pages; A. Béranger, éditeur, Paris. **I. d. : 63.16 : 543**

Ce volume fait partie de la collection des Manuels pratiques d'Analyses chimiques, publiée sous la direction de MM. F. Bordas et Eug. Roux. Dans ce manuel uniquement consacré à l'analyse des engrais, l'auteur a indiqué les méthodes d'analyse reconnues exactes, telles qu'elles sont employées en France. Dans chaque cas, il a reproduit les méthodes officielles fixées en 1897 par le Comité des stations agronomiques; puis les méthodes qu'emploient les principaux laboratoires d'analyse d'engrais.

En ce qui concerne la vérification du nom et de la nature de l'engrais, il n'y a pas de méthodes précises à indiquer; la découverte des fraudes sur la nature des engrais est surtout une affaire d'habitude. L'examen microscopique pourra alors rendre de grands services, c'est pourquoi M. Demoussy a consacré à cette question, tout un chapitre qu'on ne rencontre guère dans les traités d'analyse.

La compétence bien connue de M. Demoussy donne une valeur particulière à cet ouvrage qui sera apprécié par tous les laboratoires agricoles.

P. N.

Almanach du blé pour 1921, édité sous le patronage du Comité national du blé. — Librairie Larousse, Paris. Prix : 1 franc. **I. d. : 63 (059) : 63.311**

Cet intéressant almanach présenté sous une forme élégante débute par un émouvant appel de M. J.-H. Ricard, ministre de l'Agriculture. Il contient des études économiques ou techniques signées par MM. J. Méline, Brétignière, Victor Boret, Schribaux, J. Viger, H. Hitier, Jules Gautier, Bussard, L. de Vogüé, P. Ginisty, E. Rabaté, J. de Vilmorin, Dr Jacques Bertillon, Louis Forest. C'est donc dire qu'on y fera une lecture substantielle et profitable. Cet almanach renferme, en outre, des renseignements sur le Comité national du blé, sur les associations agricoles, sur le rôle des directeurs des services agricoles et des offices agricoles, sur les concours de blé en 1920 et sur les meilleures variétés de blé. Cette publication, d'un prix très modique, doit être répandue et elle incitera les cultivateurs à produire la céréale dont notre pays a besoin. P. N.

Les explosifs en agriculture. — Une brochure de 35 pages ; Imprimerie moderne d'Arras. **I. d. : 63 : 623**

Cette brochure a pour but de faire connaître un certain nombre d'applications nouvelles des explosifs en agriculture : dessouchage, dérochement, défonçage profond et drainage, plantation d'arbres et régénération de vieux vergers.

La moitié du fascicule est consacrée à décrire l'emploi des explosifs ; de nombreuses figures permettent de comprendre aisément les différentes opérations de l'amorçage, du chargement et du tir. P. N.

Albert Lesmaris. — **La reprise du cheptel en fin de bail.** — Une brochure de 94 pages ; Librairie Dalloz, Paris. **I. d. : 333.5**

Avant la guerre, la reprise du cheptel en fin de bail s'effectuait de plus en plus d'après les estimations de la valeur vénale du troupeau, faites l'une au début, l'autre à la fin du bail. La hausse extraordinaire des cours du bétail rend actuellement cet usage désastreux pour les propriétaires. Les tribunaux semblent appliquer l'article 1821 du Code civil dans son sens absolument littéral, et attribuent au fermier sortant l'intégralité de la plus-value du cheptel de fer dans tous les cas. Un arrêt de la cour d'appel de Lyon du 11 juin 1874 serait l'origine de cette jurisprudence.

L'auteur combat cette théorie sur laquelle la Cour de cassation va avoir à se prononcer ; il ne faut pas examiner l'article 1821 isolément ; il constitue plutôt une définition du cheptel de fer placée en tête des articles 1821 à 1826 relatifs à cette question ; le dernier de ces articles est spécialement consacré au règlement à intervenir en fin de bail. L'ensemble de ces articles indique que le fermier ne peut, même en payant l'estimation originaire, retenir ce cheptel classé par l'article 522 du Code civil parmi les immeubles par destination, que le cheptel ait été estimé ou non.

D'ailleurs, tous les baux ne comportent pas un état estimatif : certains comprennent un état descriptif et estimatif, d'autres, un état descriptif sans aucune estimation en argent. Le propriétaire qui a pris le maximum de précautions serait ainsi désavantagé !

L'auteur préconise le système de l'attribution au fermier de la seule plus-value du cheptel de fer qui excède l'accomplissement de l'obligation à laquelle il est tenu, de laisser à sa sortie un cheptel de valeur pareille à celui qu'il a reçu. Par valeur pareille, l'auteur n'entend pas la valeur vénale au jour de l'estimation, mais la valeur d'exploitation, la valeur intrinsèque du

bétail. Ce système n'est pas en opposition avec la loi; il ne comporte pas plus d'interprétations des textes que le premier système. Enfin, il est d'accord avec la jurisprudence du tribunal de Mauriac, confirmée par la Cour d'appel de Riom (20 avril 1875 et 28 juin 1920).

Si le propriétaire est actuellement lésé par l'application rigide et littérale de l'article 1821, le fermier le sera à son tour en cas de baisse du bétail pour les baux consentis pendant la hausse. Aussi l'auteur trouve-t-il là un nouvel argument en faveur de sa thèse, le juge devant songer au droit, à l'équité et à la paix sociale.

Cette brochure présente donc un attrait d'actualité passionnant, car elle aborde un important chapitre de l'économie et de la législation rurales.

P. N.

Erratum

N° 3 de 1920, p. 239, dans le tableau de l'article de M. Brioux, intitulé : « Détermination de l'acidité des sols par la méthode Hutchinson—Mac Lennan », sous les titres :

Teneur en chaux soluble dans les acides forts et *Teneur en carbonate de chaux,*

lire : pour 1.000, et non pour 100.

Nous pensons que nos lecteurs auront fait d'eux-mêmes la rectification.

Le Gérant : Ch. Friedel.

IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT, NANCY-PARIS-STRASBOURG.

38e année (6e série) N° 2 Mars-Avril 1921

ANNALES
DE LA
SCIENCE AGRONOMIQUE
FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE

FONDÉES EN 1884 PAR LOUIS GRANDEAU

PUBLIÉES SOUS LES AUSPICES DU

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

ET DE

L'ASSOCIATION DES ANCIENS ÉLÈVES

DE L'INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE

SOMMAIRE

LIBRAIRIE BERGER-LEVRAULT

5, RUE DES BEAUX-ARTS, PARIS (VIe)

Prix de ce fascicule : 5 fr. 25 net.

ADMINISTRATION des ANNALES : 5, rue des Beaux-Arts. PARIS (6e). — Tél. *GOBELINS 16.79.*
RÉDACTION des ANNALES : 42bis, rue de Bourgogne, PARIS (7e).

PRIX DE L'ABONNEMENT

Les *Annales de la Science Agronomique française et étrangère* paraissent depuis 1884 par fascicules de 5 à 6 feuilles, formant chaque année un volume d'environ 500 pages, avec gravures, etc.

Un an : 30 fr. — Étranger : 36 fr.

Les années antérieures (sauf 1884 et 1885 incomplètes) : 1re, 2e, 3e, 4e, 5e séries, peuvent être obtenues au prix de 24 fr. pour une année isolée.

La collection entière est cédée avec une remise de 25 %.

LES

MICRO-ORGANISMES DU SOL

dans leurs rapports avec la croissance des plantes.

POSITION ACTUELLE DU PROBLÈME

par **E.-J. RUSSELL**

DOCTEUR ÈS SCIENCES
DIRECTEUR DE LA STATION EXPÉRIMENTALE DE ROTHAMSTED-HARPENDEN (ENGLAND)

Index décimal : 63.115

Nous devons à Boussingault et à quelques autres auteurs les premières indications de l'existence des transformations dues aux micro-organismes dans le sol, mais aucune recherche directe ne fut faite jusqu'à ce que Pasteur eût révélé quelques-uns des caractères des micro-organismes, et montré comment on pourrait les étudier. Armé de cette connaissance, Schlœsing put, en 1877, établir la nature biologique de la nitrification, et, ainsi, montrer qu'une des plus importantes transformations ayant lieu dans le sol est due aux micro-organismes.

Il est difficile, aujourd'hui, de nous figurer l'étonnement avec lequel cette découverte fut accueillie par les agriculteurs. Le sol avait été regardé comme une matière inerte et morte. Dès lors, il était démontré qu'il est habité par des organismes vivants.

Les bactériologistes, notamment Warington, à Rothamsted, reprenant et étendant les observations de Schlœsing, montraient qu'il y a dans le sol, non seulement des organismes de nitrification, mais beaucoup d'autres bactéries.

Le fait que les micro-organismes effectuaient la nitrification, essentielle pour la croissance des plantes, montrait qu'ils étaient nécessaires pour la vie des plantes, mais une proposition si importante demandait une preuve directe. Elle fut tentée par Émile

Laurent (1) en 1886. Il trouva que le sarrasin pousse bien sur l'humus obtenu du fumier bien putréfié, mais seulement de façon médiocre quand cet humus est préalablement stérilisé par la chaleur.

Après addition de bactéries du sol à cet humus stérilisé (au moyen d'un extrait aqueux de sol non stérilisé) il y avait une croissance satisfaisante. Cette expérience paraît très convaincante, mais elle est incorrecte. Quand l'humus est chauffé, il subit certaines décompositions chimiques, produisant des substances toxiques pour les plantes. Dès lors Laurent comparait : (humus plus bactéries) avec (humus exempt de bactéries plus toxines). Le défaut de croissance dans le dernier cas n'était pas nécessairement dû à l'absence de bactéries, mais était en partie sinon entièrement causé par la présence de toxines. Quand on ajoute des bactéries du sol, les toxines se décomposent et donnent un système plus apte à subvenir à la croissance des plantes.

Cette expérience confirme la grande difficulté que comportent les recherches sur le sol. Les phénomènes sont souvent plus complexes que ceux qu'on rencontre dans les travaux scientifiques ordinaires. Un chimiste qui étudie une seule substance peut la traiter d'une certaine façon, et être raisonnablement certain que le résultat obtenu est la conséquence directe de son traitement.

Le chercheur qui étudie le sol n'a pas une telle certitude. Un certain traitement du sol peut être suivi par un résultat défini, mais il peut n'y avoir aucune relation directe entre ledit résultat et le facteur soumis à la recherche. Le résultat peut être seulement une conséquence due à l'action lointaine de quelque autre facteur, qui peut être entièrement ignoré.

La complexité du sol nécessite une méthode de travail différente de celle habituellement adoptée dans les laboratoires scientifiques. On peut rarement compter que l'expérience directe donne une réponse directe; cela peut induire en erreur, comme dans le cas des recherches de Laurent.

Des recherches beaucoup plus prolongées sont nécessaires.

---

(1) *Bull. Acad. Roy. Belgique*, 1886, 3, 2, p. 128-143.

A Rothamsted, deux méthodes sont en usage :

1° Les observations sont faites dans des conditions naturelles avec autant de précision que possible, et elles sont répétées assez souvent pour donner des quantités de chiffres qui peuvent être utilisés par les méthodes modernes de statistique. De cette façon il est facile de tirer des déductions sur le nombre et la nature probable des facteurs en jeu;

2° Des expériences sont faites sur le sol, et des déductions sont tirées sur la nature probable des nouveaux facteurs.

Des expériences directes sont alors faites pour établir les propriétés de chaque facteur et, si possible, son action dans les champs.

L'application de ces méthodes à Rothamsted a montré que l'activité des micro-organismes du sol est nécessaire à la croissance des plantes cultivées en plein champ, mais que la population de micro-organismes est très variée, et que les relations de leurs différents groupes entre eux et avec les plantes en croissance sont complexes.

Le travail de Rothamsted commença il y a environ quinze ans, alors qu'il était communément admis que les bactéries étaient les principaux micro-organismes, sinon les seuls, en relation avec le sol et la plante.

Les champignons furent reconnus spécialement par les chercheurs allemands comme ayant un pouvoir très actif, dans les sols tourbeux acides, ou de landes, mais ils ne furent pas habituellement considérés comme importants dans les sols normaux.

Les relations entre les organismes du sol et des plantes n'avaient pas avancé depuis les descriptions claires que Schlœsing donna dans ses leçons, les organismes étant essentiels parce qu'ils décomposent les composés azotés et produisent des nitrates.

Ce fut pendant une recherche sur cette décomposition que je fus conduit à cette vue, que la population du sol n'est pas simple mais complexe, qu'elle ne doit pas être considérée comme formée seulement de bactéries, mais que d'autres organismes sont aussi présents, certains d'entre eux en compétition, ou autrement en opposition avec les bactéries.

Oberlin, un viticulteur alsacien, avait observé que le traite-

ment de la vigne avec du sulfure de carbone non seulement guérissait du phylloxera, mais aussi augmentait la croissance de la vigne, agissant comme un engrais azoté.

Hiltner attribua l'augmentation de la récolte à l'accroissement d'activité bactérienne, et montra qu'il y avait un plus grand nombre de bactéries dans le sol partiellement stérilisé que dans le sol non traité.

Travaillant sur l'hypothèse de simple population, il supposa que le sulfure de carbone avait tué certaines bactéries, les moins actives pour la production de l'ammoniaque, laissant les plus actives libres de se multiplier.

En collaboration avec le Dr Hutchinson, j'ai montré que cette vue était difficilement soutenable, le nombre de bactéries était certainement augmenté (ainsi que la quantité d'ammoniaque formée), mais non leur efficacité. Quand une petite partie du sol non traité était ajoutée au sol préalablement stérilisé, le nombre de bactéries, déjà élevé, croissait davantage, et produisait encore plus d'ammoniaque. Des essais d'ammonification avec de petites inoculations ne montraient pas de gain, mais au contraire une perte du pouvoir ammonifiant après stérilisation partielle. Mais avec de larges inoculations, il y avait un gain.

Ces expériences indiquaient que l'augmentation de produit par stérilisation partielle n'était pas due à la flore bactérienne, mais au sol considéré comme un milieu de l'activité bactérienne. Finalement, il fut prouvé que l'inoculation large, au moyen de sol non traité, d'un sol partiellement stérilisé, augmentait d'abord le nombre des bactéries, mais les réduisait subséquemment. Cette réduction n'avait pas de relation avec la quantité de sol introduite, mais était considérablement plus grande.

Des nombreuses expériences effectuées, il fut conclu que quelque facteur s'opposait à l'élévation du nombre des bactéries du sol non traité, pour disparaître par stérilisation partielle. Ce facteur fut dès lors considéré comme étant de nature biologique.

La population normale du sol fut supposée formée d'au moins deux groupes : des bactéries effectuent la décomposition par laquelle se forme l'ammoniaque et les nitrates, et d'autres organismes qui leur sont nuisibles. Après un examen du sol, il fut conclu :

1° Que les protozoaires forment une partie normale de la population du sol;

2° Que les protozoaires à l'état de vie active limitent le nombre de bactéries.

Ce point de vue rencontra beaucoup d'opposition, spécialement en Amérique. On affirma que les protozoaires n'existaient pas dans le sol, et que, si quelques-uns s'y trouvaient, ils n'y étaient qu'accidentellement. Plus tard, un travail américain montra qu'ils étaient invariablement présents, et non pas accidentellement. Il fut cependant soutenu qu'ils existent normalement à l'état de kystes, la forme active étant rare, et qu'ils étaient sans effet sur le nombre de bactéries.

La base expérimentale de cette opinion était que, lorsqu'on examine la terre sous un microscope, on ne peut voir aucune forme de protozoaire vivant. Il fut établi à Rothamsted, par le Dr D. W. Cutler, que cette raison n'a pas de valeur : le sol possède un grand pouvoir de rétention à l'égard des protozoaires. Quand on agite, avec de la terre, des protozoaires en suspension dans l'eau, tous ces organismes sont fixés jusqu'à ce que le point de saturation soit atteint, après quoi le liquide surnageant commence à contenir des protozoaires. Quelques-uns des résultats sont les suivants :

Nombre de protozoaires en suspension	Millions par cm^3			
Avant agitation avec le sol.	0,56	1,64	1,98	2,80
Après.	nul	nul	0,29	1,04
Nombre précipité, par gramme de sol.	tout	tout	1,69	1,76

Jusqu'à ce que le sol en ait absorbé 1,7 millions par gramme, il y a précipitation complète des micro-organismes, les solutions en demeurent complètement exemptes, et aucun examen sous le microscope ne les révèle.

Il est apparu ainsi que l'examen direct du sol ne devait pas être utile pour étudier les protozoaires. D'autres méthodes ont été trouvées. Une des plus grandes difficultés de la microbiologie du sol consiste en ce que les organismes du sol peuvent exister sous deux formes : une forme active et une forme de vie latente. Un organisme pourrait exister avec la plus constante régularité dans le sol, et cependant n'y exercer aucune fonction s'il y était

toujours à l'état de forme de vie latente. Malheureusement, un examen direct est habituellement de peu d'utilité pour distinguer ces deux formes.

La méthode la plus certaine pour rechercher si les organismes sont actifs dans le sol, et déterminer leurs nombres, est de voir si ces nombres varient avec les conditions variables du sol.

Si lesdites variations se présentent régulièrement, les organismes peuvent être supposés actifs; s'il n'y a pas de variations régulières, les organismes peuvent simplement être en vie latente, bien que la possibilité de leur activité ne soit pas complètement exclue. Des efforts furent donc entrepris pour trouver des méthodes par lesquelles les protozoaires pourraient être comptés dans le sol. Par une simple modification de la méthode des dilutions, il fut possible d'arriver à une estimation assez exacte des nombres de kystes et de formes actives présents dans les échantillons donnés.

Plus tard, Cutler trouva que l'acide chlorhydrique à 2 % tuait toute forme active, ne laissant que les kystes, inaltérés. Dès lors, des comptages furent faits sur deux prises d'essai identiques de chaque sol, l'une traitée par l'acide chlorhydrique et l'autre non traitée. Celle-ci donne le nombre total des formes en vie active et des kystes, la première donne le nombre de kystes seulement; par différence, on obtient le nombre des êtres en vie active.

Cette méthode a été soigneusement élaborée. L'expérience a montré qu'un chercheur entraîné peut, avec la pratique, discerner les différentes sortes de protozoaires; les travailleurs de Rothamsted évaluent couramment les nombres de trois ciliés différents, de cinq amibes, de deux thécamibes et de neuf flagellés. Une recherche systématique fut entreprise sur les nombres de ces divers protozoaires et des bactéries dans le sol afin d'étudier leurs relations entre eux et leurs variations suivant les conditions de sol. Il a été habituel, dans les recherches bactériologiques, de prendre des échantillons dans les champs tous les vingt-quatre jours et, dans quelques cas, tous les mois, en présumant que les nombres changent lentement pourvu que les conditions extérieures restent constantes. Les comptages faits à Rothamsted montrèrent que d'aussi longs intervalles ne sont

pas admissibles : les changements des nombres de bactéries et de protozoaires sont rapides, et pas toujours en relation nette avec les conditions extérieures. Des comptages doivent être effectués toutes les vingt-quatre heures si les variations de la population du sol doivent être suivies avec quelque degré de précision.

Pour cela, des échantillons de sol sont pris chaque matin à 9h 30 dans le champ de « Barnfield », qui reçoit chaque année du fumier de ferme; ils sont amenés au laboratoire et mis en œuvre aussitôt pour les déterminations de bactéries et de protozoaires. Cinq chercheurs consacrent tout leur temps à ce travail : les comptages sont faits tous les jours sans exception, dimanches, fêtes, et jours ordinaires. Le travail commencé le 4 juillet 1920 a été poursuivi sans interruption jusqu'ici : il sera continué, nous l'espérons, jusqu'au 3 juillet 1921.

Des courbes sont ainsi obtenues, montrant les variations numériques journalières des bactéries et de dix-neuf sortes de protozoaires — formes actives et kystes — sur une période de trois cent soixante-cinq jours consécutifs. De telles courbes fournissent un matériel excellent pour un statisticien entraîné, et leur examen complet donnera d'inappréciables informations sur la vie de ces micro-organismes dans le sol. Déjà quelques relations remarquables ont été mises en évidence.

Les nombres d'*amibes* actives sont en relation étroite avec ceux des bactéries; quand les premiers sont élevés, les seconds sont bas, et, inversement, quand les nombres d'amibes actives sont faibles, ceux des bactéries s'élèvent (fig. 1). Jusqu'ici, ces résultats confirment la prévision établie d'après les résultats de Russell et Hutchinson.

Les flagellés, cependant, montrent des relativités qui étaient totalement imprévues; on observe pour eux une remarquable périodicité qui ne peut encore être expliquée. Dans le cas d'un de ces organismes, la périodicité est de deux jours (fig. 2) : un jour, les nombres sont élevés, le suivant ils s'abaissent, puis ils se relèvent, et ainsi de suite. Un autre organisme a donné une période plus longue, mais également régulière. Les variations numériques ne sont pas évidemment liées à la température et à l'humidité du sol, si bien que, jusqu'à ce qu'on ait complété

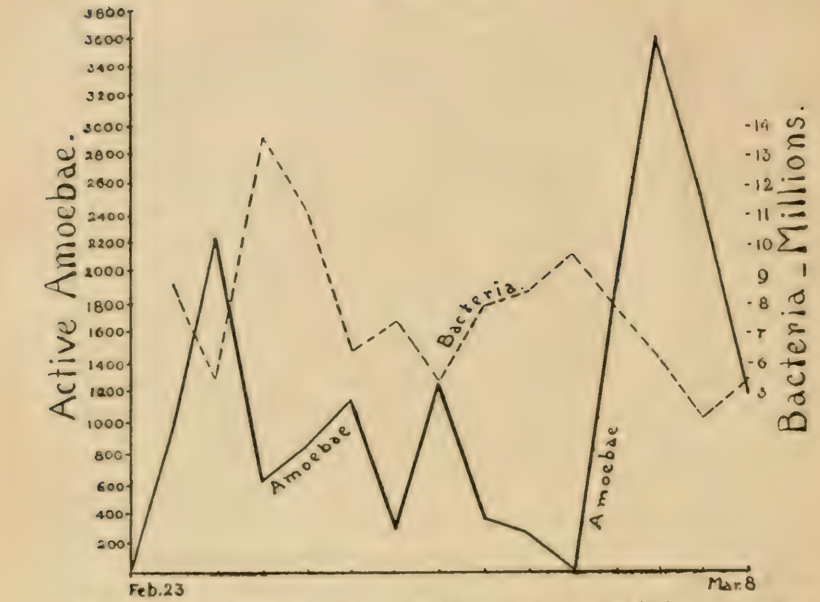
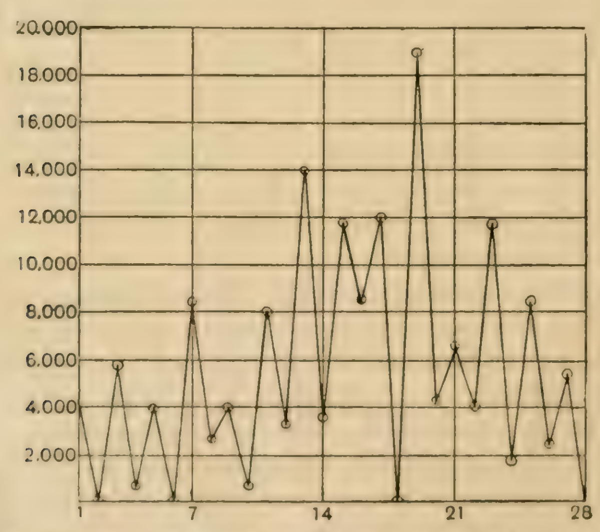


Fig. 1. — Variation journalière des nombres de bactéries et d'amibes à l'état de vie active dans le sol arable. Rothamsted. D. W. Cutler et L. M. Crump.


Fig. 2. — Variation journalière des flagellés à l'état de vie active dans le sol arable. Rothamsted. D. W. Cutler et L. M. Crump.

l'étude statistique, il est impossible de préciser quelles relations seront découvertes.

Quand la série actuelle de comptages sera finie, un effort sera fait pour rechercher les fonctions de quelques-uns de ces flagellés dans le sol.

Les nombres moyens de ces micro-organismes par gramme de sol sont approximativement les suivants (Cutler et Crump) :

Moyennes approximatives des nombres de protozoaires et de bactéries sur deux planches du champ de Broadbalk.

	PLANCHE FUMÉE		PLANCHE SANS FUMURE		FORMES actives	DIAMÈTRES approximatifs
	Hiver (total)	Été (total)	Hiver (total)	Été (total)		
Flagellés . .	150.000	600.000	5.500	15.000	15 °/o à 95 °/o dans tous les cas (1).	7,5 à 15 μ
Amibes . . .	5.000	15.000	40	2.000		8 à 22 μ
Thécamibes .	»	1.000	»	»		15 μ
Ciliés	50	200	»	»		20 à 40 μ
Bactéries . .	10.000.000	24.000.000	4.000.000	5.000.000		1 à 1 μ

(1) Pour un compte rendu préliminaire, voir D. W. CUTLER et M. L. CRUMP, *Annals Applied Biology*. 1920, 7, 11, 24.

CHAMPIGNONS. — Pendant le cours de ce travail, des chercheurs américains ont montré la présence dans le sol de nombreux champignons. Une étude minutieuse de leur fonction est poursuivie par W. B. Brierley et par Miss S. T. Jewson, à Rothamsted. Malheureusement, les méthodes ordinaires de comptage qui, nous l'avons vu, sont les plus sûres quand il s'agit de bactéries et de protozoaires, peuvent donner des résultats faux pour les champignons. Ainsi, un simple sporange accidentellement présent à la surface du sol pourrait donner des millions d'individus séparés; en outre, un mycélium filamenteux risque d'être brisé dans les opérations de comptage.

Jusqu'ici, aucune méthode satisfaisante de comptage n'a pu être établie, et il est conséquemment impossible de dire avec certitude quels champignons sont en vie active dans le sol, ce qu'ils y font, et comment leurs relations de croissance sont affectées par les conditions du sol. Les espèces les plus fréquemment trouvées dans le sol des régions tempérées, et dès lors présu-

mées les plus banales, sont les penicilliums et les mucors; en outre, les fusariums, aspergillus, trichoderma et cladosporium sont tous communs. Des études ont été faites en bouillons de culture, mais il est scabreux d'étendre au sol des résultats obtenus en solution.

Il y a cependant de fortes indications indirectes pour admettre que les champignons, et spécialement les actinomyces, sont pour beaucoup dans la décomposition de la cellulose. Hutchinson et Clayton, à Rothamsted, ont trouvé un spirochaete particulièrement actif pour cette décomposition (1).

Les décompositions effectuées par les micro-organismes du sol. — Les anciens chercheurs groupaient les organismes du sol d'après les réactions chimiques effectuées. Quelques-uns sont strictement spécifiques, ne faisant qu'une réaction, par exemple les organismes nitrifiants et fixateurs d'azote. Plus souvent, les organismes sont moins spécifiques, mais il était toujours d'usage de leur assigner quelque degré de spécificité : par exemple, quelques-uns étaient considérés comme produisant l'ammoniaque, d'autres comme décomposant la cellulose, etc.

Cette méthode de groupement a son mérite de commodité, mais il est reconnu qu'elle manque de précision. C'est une erreur de croire que les bactéries communes du sol effectuent toujours la même réaction. Les organismes habituellement producteurs d'ammoniaque, par exemple, ne sont pas restreints dans leur activité à la décomposition des matières protéiques; leur besoin essentiel est celui d'un apport énergétique. Ils peuvent décomposer la protéine et le font aisément : la réaction comporte plus d'azote que les micro-organismes n'en requièrent et, conséquemment, un surplus d'ammoniaque reste disponible. Mais ils peuvent utiliser aussi d'autres sources d'énergie, décomposent énergiquement le sucre ou d'autres hydrocarbonés ajoutés au sol, et alors leur croissance assimile tant de composés azotés du sol qu'ils diminuent momentanément les quantités de nitrate et d'ammoniaque présentes. Ceci ressort du tableau suivant :

TABLEAU

(1) *Journal Agric. Sci.*, 1919, 9, p. 143-173.

	Nombre de bactéries				Azote de l'ammoniaque et des nitrates			
	à l'origine	après 6 jours	après 62 jours	après 215 jours	à l'origine	après 6 jours	après 62 jours	après 215 jours
	Millions par gramme				En millionièmes du poids du sol			
Sol seul	8	13	7	12	57	57	71	98
+ 0,25 % sucre. . .	8	129	97	26	57	5	24	71
+ 0,1 % peptone .	8	148	11	8	57	117	172	231

Nous ne devons donc pas considérer les micro-organismes du sol comme exclusivement occupés à effectuer une certaine sorte de décomposition, mais au contraire reconnaître qu'ils peuvent agir de façons variées.

Ce dont ils ont constamment besoin est une source d'énergie : pour l'obtenir, ils peuvent effectuer une réaction ou une autre, ils peuvent produire assez d'ammoniaque pour en laisser un excès pour les plantes, ou autrement, si la matière à transformer est surtout carbohydratée, ils assimilent l'ammoniaque et les nitrates du sol.



La lenteur de disparition des composés azotés du sol. — Il a été pleinement démontré, à Rothamsted et ailleurs, que les composés azotés ne sont que très lentement enlevés du sol, par la pluie ou par les récoltes. Trois planches de terrain à Rothamsted furent converties en cuves drainées ou lysimètres, en 1870, par l'établissement de murs cimentés autour de chacune d'elles aux profondeurs de 0m 51 — 1m 02 — 1m 53; des traverses furent placées à la base pour compléter l'isolement. L'eau de drainage traversant ce sol a été analysée chaque mois pour le dosage des nitrates : à la fin de chaque année, les résultats ont été additionnés. Les chiffres obtenus montrent — comme on pouvait le prévoir — une étroite relation entre l'eau tombée et le nitrate dans l'eau de drainage. Mais le résultat remarquable est la très faible allure de diminution dans le pouvoir du sol à produire des nitrates. Aucune récolte n'a été cultivée sur ce sol et aucun engrais n'y a été ajouté depuis cinquante ans; cependant ce sol produit régulièrement chaque année de nouvelles quantités de nitrates (Voir tableau).

PÉRIODES DE 4 ANS	PLUIE tombée en centimètres	EAU DRAINÉE		AZOTE EN NITRATE (kilos par hectare)		AZOTE ENTRAINÉ par centimètre de pluie (kilos par hectare)	
		à 51 cm	à 153 cm	à 51 cm	à 153 cm	à 51 cm	à 153 cm
1877 à 1881	88,9	42,6	41,8	52,8	49,5	0,592	0,557
1881 à 1885	75,0	39,6	37,2	37,6	35,4	0,500	0,472
1885 à 1889	72,0	35,3	35,8	37,7	37,3	0,521	0,519
1889 à 1893	65,5	32,1	32,0	29,5	30,0	0,451	0,457
1893 à 1897	75,0	38,0	39,9	38,5	37,4	0,513	0,497
1897 à 1901	62,5	28,3	30,0	31,2	31,6	0,512	0,468
1901 à 1905	69.5	33,2	35,0	28,6	28,4	0,411	0,409
1905 à 1909	67,5	31,7	31,6	27,7	28,7	0,409	0,424
1909 à 1913	79,0	45,8	45.5	26,1	28,4	0,380	0,360
1913 à	78,5	47,5	46,0	29,0	25,6	0,370	0,326

Il semble incroyable que le stock de composés azotés continuerait à subir sa décomposition à une allure aussi uniforme. La plus simple explication paraît être qu'une partie seulement du nitrate formé est entraînée hors du sol chaque année par l'eau; le reste est assimilé, soit comme nitrate, soit comme ammoniaque, par les micro-organismes, et reconverti en protéine et corps composés similaires. Plus tard, quand ces organismes meurent, ces composés se désagrègent et forment des nitrates, mais de nouveau, une partie seulement de ceux-ci est entraînée, le reste étant une fois de plus repris dans le cycle de transformation.

Ainsi, il devient possible d'expliquer la remarquable constance de la récolte de blé sur une terre non fumée. Une des planches de Rothamsted n'a reçu aucune fumure d'aucune sorte depuis 1839, elle a porté du blé continûment depuis 1843. Cependant, en dépit de cette absence de fumure, la récolte ne décroît que très lentement; l'examen statistique montre une diminution moyenne de moins de 9 litres par hectare et par an.

Les récoltes moyennes pour des périodes successives de dix années ont été en hectolitres par hectare :

1844 à 1851	1852 à 1861	1862 à 1871	1872 à 1881	1882 à 1891	1892 à 1901	1902 à 1911	1912 à 1920
15,45	14,3	13.1	9,7	11,15	11,1	9,8	11,2

Il n'est pas évident *a priori*, pourtant, que des micro-organismes peuvent agir dans un sol manquant autant d'approvisionnements

énergétiques que celui de Rothamsted, laissé sans fumure ni herbage pendant cinquante à quatre-vingts ans.

Les hydrates de carbone facilement oxydables doivent avoir disparu depuis longtemps, et bien qu'un peu de substance neuve y soit ajoutée quand on enfouit par labour les chaumes dans la terre à blé, une telle addition n'a pas lieu dans les cuves drainées.

Nous sommes donc amenés à rechercher des organismes tels que les algues qui peuvent synthétiser leur propre source d'énergie. L'étude du sol par le Dr B. Muriel Bristol indique que les algues vertes sont invariablement présentes dans tous les sols examinés, y compris les sols non fumés de Rothamsted. On est en train de mettre au point des méthodes pour une étude systématique des algues du sol, afin de découvrir si elles se nourrissent dans le sol, et, dans l'affirmative, comment elles y vivent et quelle est leur fonction précise. Il ne semble pas douteux qu'elles sont un élément normal de la population des micro-organismes du sol, et il semble raisonnable de penser qu'elles peuvent assumer un rôle d'importance considérable dans les sols pauvres non approvisionnés de matériaux énergétiques, et peut-être dans les autres sols, aussi bien.

Les relations entre la population des micro-organismes du sol et les plantes cultivées. — La population du sol produit les nitrates nécessaires pour les plantes cultivées, mais ceci n'est nullement la seule relation qui les lie. La population du sol a besoin de sources d'énergie qui doivent venir des éléments du sol même, la seule exception semblant être celle des algues pourvues de chlorophylle.

Dans un travail expérimental, il est possible d'ajouter des hydrates de carbone, de la cellulose, de la protéine, etc..., mais dans les conditions naturelles l'approvisionnement est fourni par les résidus des plantes mortes. Pendant la vie de la plante, elle synthétise des matériaux complexes et emmagasine l'énergie de la lumière solaire; quand elle meurt, les feuilles, les tiges, les racines — toutes riches en énergie — sont mélangées avec le sol par l'action des vers de terre..., etc., et ainsi fournissent des matières que la population du sol peut utiliser. Il est établi que la population totale des sols ordinaires des climats tempérés est

limitée par la fourniture d'énergie, et se trouve accrue quand on enfouit des résidus de plantes, introduisant ainsi un supplément d'énergie.

Quand les résidus de plantes sont ajoutés au sol, ils sont riches en hydrates de carbone, et leur premier effet est d'augmenter si bien le nombre des micro-organismes qu'une absorption marquée de nitrates se produit. Il peut aussi y avoir une fixation d'azote par les organismes vivants : azotobacter, clostridium, etc. Un peu plus tard, les matières hydrocarbonées sont beaucoup réduites en quantité; la protéine est attaquable, mais en y puisant de l'énergie les organismes produisent ordinairement plus d'ammoniaque ou de nitrate qu'ils n'en peuvent assimiler, si bien qu'il en reste pour les plantes. Beaucoup cependant semble être absorbé par les micro-organismes, si bien que la décomposition des protéines se prolonge beaucoup, ayant plutôt le caractère d'une annuité que d'une brusque liquidation de capital.

Comme la provision d'énergie s'épuise de plus en plus, on prévoit que les algues jouent un rôle relativement large, bien qu'on n'ait pas jusqu'ici la preuve expérimentale de cette probabilité.

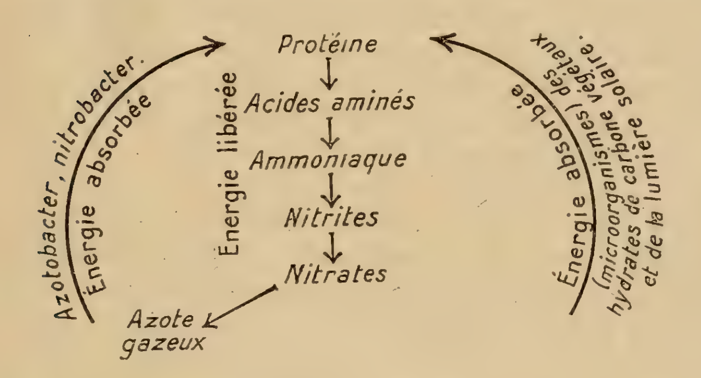
Ainsi, la population du sol dépend des plantes cultivées, mais les plantes dépendent aussi de la population du sol. Sans l'activité de celle-ci, les résidus des plantes mortes s'accumulent à la surface du sol, partiellement décomposés, formant une couche fibreuse et tourbeuse. Quelques planches d'herbages à Rothamsted sont assez acides pour réduire l'activité des micro-organismes du sol; ils se sont couverts d'une masse végétale morte à travers laquelle les jeunes plantes ont une grande difficulté de se frayer un passage; c'est ainsi que la tourbe se forme. Mais aussitôt que les conditions sont rendues favorables aux micro-organismes, par addition de chaux, une vigoureuse décomposition commence; le sol est débarrassé de sa couverture morte, et les jeunes plantes croissent de nouveau aisément et rapidement.

Un peu d'azote est fixé et un peu de nitrate est assimilé, mais comme la décomposition se développe, l'ammoniaque ou les nitrates sont produits en excès sur les besoins des micro-organismes et se trouvent dès lors disponibles pour les plantes.

D'autres décompositions ont lieu aussi, les constituants miné-

raux sont réduits en composés plus simples, le calcium apparaît en carbonate de calcium, etc... Ainsi, les nitrates et les éléments minéraux à la fois deviennent disponibles pour satisfaire aux besoins d'une nouvelle génération de plantes. Ainsi, un grand cycle se développe dans le sol, d'une part procurant de l'énergie, de l'autre dissipant de l'énergie, mais produisant les composés simples nécessaires à la croissance des plantes. Ces changements peuvent être représentés graphiquement comme suit :

MATIÈRE VÉGÉTALE COMPLEXE CONTENANT DE L'ÉNERGIE



Connaissons-nous tous les groupes importants de la population du sol? — Nous avons vu que le simple examen du sol ne peut pas montrer si un groupe particulier d'organisme y est actif ou non. Le fait qu'un organisme est constamment présent dans le sol ne prouve en rien qu'il y remplisse une fonction réelle : il peut ne s'y trouver qu'à l'état de spore ou de kyste. Des comptages réguliers et fréquents semblent seuls pouvoir fournir une preuve d'activité trophique. Il est nécessaire, cependant, d'avoir quelque moyen d'étudier l'activité totale de la population afin de savoir si tous les groupes importants sont soumis à nos investigations, ou si quelques-uns restent encore à découvrir.

Les considérations qui précèdent indiquent une méthode pour ce qui peut être fait à ce sujet : on s'y efforce actuellement à Rothamsted, mais les difficultés expérimentales rencontrées ne sont pas encore surmontées. Il est évidemment impossible de

comparer des organismes de groupes différents par la simple estimation de leurs nombres respectifs. Une amibe n'est pas l'équivalent d'un bacille. Mais une comparaison peut être trouvée sur la base des besoins énergétiques.

La variation de l'énergie totale dans le sol peut être estimée par la considération de l'oxygène absorbé, et du gaz carbonique et de la chaleur dégagée dans un temps donné. Les variations en nombre de chacun des groupes connus d'organismes pendant ce temps peuvent être précisées. Des essais seront faits pour obtenir des mesures des variations d'énergie, associées à chaque groupe d'organismes. Ces mesures pourront alors être ajoutées pour voir si leur total est de même ordre que celui trouvé par l'expérience directe. S'il en est ainsi, on pourra présumer que tous les groupes importants sont connus; sinon, il sera nécessaire d'en rechercher d'autres.

Relations des nombres de micro-organismes du sol entre eux. Possibilités de traitement. — Les seules recherches faites jusqu'ici à Rothamsted pour montrer les relations des différents groupes de micro-organismes entre eux sont celles qui sont poursuivies à présent sur les bactéries et les protozoaires. Des essais pour estimer les nombres de champignons, actinomyces, et algues, n'ont pas été fructueux jusqu'ici, mais on les poursuit.

Les évaluations numériques ont une grande valeur en tant qu'elles montrent si un groupe donné croît ou décroît par une variation donnée des conditions, et si un groupe est clairement en relation ou non avec un autre. La figure 1 montre que les amibes actives et les bactéries sont en relation inverse, une augmentation des amibes étant accompagnée par une diminution des bactéries, et vice versa.

Au point de vue agricole, et ne considérant que la plante qui croît, il serait désirable, si cela était reconnu possible, de simplifier la population du sol, et d'en extirper tout, sauf les organismes donnant le maximum de décomposition de protéine avec le minimum de consommation d'énergie et de dépense de composés azotés. Les organismes pathogènes et parasites seraient aussi éliminés.

L'expérience directe a montré que beaucoup des formes les moins utiles aux plantes en croissance sont, en fait, tuées par une chaleur modérée ou par l'emploi d'antiseptiques, et que les sols ainsi traités sont dès lors plus fertiles. Beaucoup d'expériences ont démontré ce fait à Rothamsted et à la station expérimentale de Cheshunt; et M. Georges Truffaut, à Versailles, a montré beaucoup d'ingéniosité en appliquant cette méthode à l'horticulture. Il ne faut pas supposer que l'amélioration de la fertilité soit entièrement due à la variation de la population de micro-organismes du sol. Le traitement affecte les propriétés physiques et chimiques du sol; il modifie quelque peu les colloïdes et, dans certains cas, il peut fournir de la nourriture à certains micro-organismes du sol. Mais il est à croire qu'une part considérable de l'amélioration est le résultat du changement apporté dans la population des micro-organismes.

Ces méthodes de traitement ont été introduites avec un succès considérable dans les districts maraîchers de Cheshunt et Waltham Cross, situés au nord-est de Londres. De grandes surfaces y sont couvertes de châssis vitrés sous lesquels poussent des tomates et des concombres, tous deux très appréciés dans les classes laborieuses anglaises.

Les conditions de culture y favorisent l'accumulation des parasites et une multiplicité de microorganismes du sol, et après un certain temps, la récolte d'une serre peut décroître considérablement. Quand ceci a lieu, il est possible, en chauffant le sol, de relever la productivité à son ancien niveau, sensiblement.

La chaleur, cependant, a l'inconvénient d'être coûteuse; on recherche donc des méthodes moins chères. Le phénol et le crésol se sont montrés utiles et conviennent à l'emploi. La méthode d'application consiste à les mélanger à 40 volumes d'eau, à répartir sur le sol, et à arroser ensuite très copieusement pour y faire pénétrer la substance. On emploie 40 gallons de phénol du commerce pour des serres couvrant un septième d'acre (30 litres par are).

Malheureusement, pourtant, il arrive que ces substances ne soient pas efficaces. De nouvelles expériences ont montré que les agents chimiques sont beaucoup plus spécifiques dans leur action générale que la chaleur; ils agissent bien à l'égard de

certains micro-organismes, mais pas vis-à-vis d'autres. Ainsi, la formaldéhyde est efficace contre divers champignons qui attaquent les racines, tandis que le phénol ne l'est pas.

Un autre facteur important est que beaucoup de ces poisons ne persistent pas dans le sol, mais s'y décomposent assez vite, apparemment par le moyen de micro-organismes. La décomposition du phénol et du crésol a été étudiée de façon assez approfondie, et, finalement, imputée largement, mais non entièrement, aux bactéries. Il est démontré aussi que la naphtaline est décomposée dans le sol, et l'enquête indique des bactéries du sol. Apparemment aussi, le toluène, le benzène et d'autres hydrocarbures aromatiques sont décomposables dans le sol. Évidemment, ces substances ne seraient pas efficaces contre des êtres aussi difficiles à tuer que certaines spores, ou que les larves d'agriotis. L'introduction du chlore dans la molécule, cependant, la stabilise, réduit sa vitesse de décomposition, et donne à la substance plus de temps pour agir contre les micro-organismes avant de disparaître.

Les expériences culturales de cette saison indiquent le dichlorocrésol comme trois à quatre fois plus efficace que le crésol, et dès lors employable à quart de dose; la chloro-picrine peut aussi être employée.

La préparation et la recherche des agents de stérilisation du sol sont à présent sur une base qui en permet le développement : l'effet d'une substance donnée est établi sur un organisme du sol, puis des mesures sont faites pour rechercher comment cet effet est modifié par l'introduction d'un certain groupe chimique. Un exemple est donné dans le tableau suivant :

Quantités nécessaires pour tuer le ver fil de fer (larve de taupin-agriotis) en molécules-grammes.

Substance de base	Groupe ajouté	Un groupe	Deux groupes
Benzène (100)	Méthyle	54	30
	Chlore	26	8
	Brome	14	—
	Iode	6	—
	Amide	3,5	non toxique
	Nitro	3	—
	Hydroxyle	1,4	—
	Chlore méthylène	0,5	—

Ce tableau contient le chlorométhylène benzène, chlorure de benzyle ($C^6 H^5 CH^2 Cl$), comme corps le plus puissant de la liste.

Le degré de persistance dans le sol, le pouvoir de diffusion doivent aussi être étudiés, avant qu'on puisse tirer des conclusions pratiques. Le travail est nécessairement long, mais on a lieu de le croire sur une base certaine, et le progrès semble inévitable.

A présent des études sont faites pour le traitement par ces moyens chimiques de « Damping off », et sur d'autres champignons pathogènes des serres, sur l'Heterodera et le Wart disease, qui causent maintenant en Angleterre une sérieuse inquiétude.

Mais plus importante encore que le traitement de ces maladies est l'acquisition de connaissances nouvelles sur la vaste et complexe population des micro-organismes du sol, qui, nous le savons, joue un grand rôle dans la croissance de nos récoltes.

INFLUENCE DE L'ANHYDRIDE CARBONIQUE SUR LE DÉVELOPPEMENT DES PLANTES

EMPLOI DE CO^2 COMME ENGRAIS ATMOSPHÉRIQUE

par Raoul CERIGHELLI

INGÉNIEUR AGRONOME

PRÉPARATEUR DE PHYSIQUE VÉGÉTALE AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

Les plantes vertes puisent dans l'atmosphère la plus grande partie du carbone qui est nécessaire à leur alimentation. Une très faible partie de ce corps fondamental provient des substances absorbées dans le sol par les racines et comprend des carbonates et des composés organiques complexes (humates, etc.); elle peut être négligée.

On peut donc dire que la plante fabrique toute sa matière organique aux dépens du gaz carbonique de l'air qui, sous l'influence de la lumière, est absorbé et décomposé par les feuilles. Cette fonction, qui ne peut s'exercer que dans les cellules pourvues de matière verte ou de chlorophylle, constitue, on le sait, l'assimilation chlorophyllienne.

On comprend tout l'intérêt que doit attacher l'agronome à l'étude de cette fonction. En l'exerçant, les plantes élaborent les substances organiques (amidon, sucre, etc.) en vue desquelles ces plantes sont justement mises en culture. Leur rendement même dépend, dans une large mesure, de l'assimilation chlorophyllienne. Aussi faut-il étudier les différents facteurs qui en augmentent l'intensité. Au premier rang de ces facteurs, avec la lumière et la température, se trouve le gaz carbonique de l'atmosphère, matière première de l'assimilation.

Il y a longtemps que différents observateurs ont démontré que l'enrichissement modéré de l'atmosphère en anhydride carbonique accélère l'assimilation. On peut citer les expériences de Kreusler (**10**) qui, en 1885, soumit des feuilles de ronce, de charme et de capucine à l'influence d'atmosphères contenant deux, trois et même dix-sept fois plus d'anhydride carbonique que l'air normal. Il constata que l'assimilation chlorophyllienne augmentait rapidement, à mesure que l'air était plus riche en gaz carbonique. Ainsi, pour une teneur en gaz carbonique égale à 0,56 % en volume, c'est-à-dire dix-sept fois plus que l'air normal, qui en renferme 0,03 %, l'assimilation était deux fois plus intense qu'elle ne l'est dans les conditions naturelles.

Il s'agissait maintenant de savoir si l'assimilation, accélérée par une teneur plus forte d'anhydride carbonique, était capable de profiter à la plante entière et, par suite, si celle-ci pouvait acquérir un meilleur développement que dans l'air normal. C'est Demoussy (**5** et **6**) qui, en 1903 et en 1904, a résolu ce problème.

Dans plusieurs séries d'expériences, il a démontré que les plantes les plus diverses (laitue, colza, tabac, ricin, réséda, *coleus*, coquelicot) acquièrent, dans une atmosphère contenant en moyenne 0,15 % d'anhydride carbonique, un développement bien supérieur à celui que présentent ces mêmes plantes dans l'air ordinaire. Dans sa dernière série d'expériences (**6**), il a cultivé ces plantes dans des cages recouvertes d'une toile pour les protéger des rayons solaires directs et dans lesquelles il mettait tous les matins une solution d'anhydride carbonique dans l'eau. Par diffusion lente, le gaz carbonique se répandait dans l'atmosphère et pouvait ainsi être utilisé par les plantes. Demoussy a employé ce dispositif parce qu'il avait remarqué que l'anhydride carbonique préparé par l'action de l'acide chlorhydrique sur le marbre n'est jamais suffisamment pur pour exercer une action favorable sur la végétation; il est alors plutôt nuisible. Cet auteur explique même ainsi les échecs obtenus par différents savants et notamment par Brown et Escombe, qui avaient déjà tenté les mêmes expériences.

Demoussy expliquait aussi l'influence favorable des couches de maraîchers qui permettent aux végétaux de profiter autant de l'anhydride carbonique dégagé par le fumier que de la chaleur

et de l'humidité. Voici les expériences qu'il fit à ce sujet (5) : des plantes de laitue étaient laissées pendant quinze jours, les premières dans l'air normal, les secondes dans des vases où circulait l'air provenant des couches, et les troisièmes dans les mêmes conditions que les secondes, mais recevant l'air des couches après son passage dans un flacon à acide sulfurique. Après l'expérience, les poids frais moyens des plantes étaient les suivants :

Air normal	poids frais	= 23 grammes
Air de la couche.	—	= 50 —
Air de la couche ayant passé sur SO^4H^2. .	—	= 60 —

L'accroissement notable de la végétation provient bien de l'anhydride carbonique du fumier; les résultats sont restés les mêmes lorsque l'air des couches avait préalablement barboté dans de l'acide sulfurique : dans ces conditions, toute trace d'ammoniaque avait été arrêtée et seul l'anhydride carbonique se trouvait dans le mélange gazeux.

C'est sans doute pour des raisons analogues que le terreau stérilisé a sur la végétation une influence moins favorable que le terreau ordinaire. Ce dernier contient toute une flore microbienne qui fabrique de grandes quantités d'anhydride carbonique.

On peut tirer des expériences très nettes du savant français les conclusions suivantes :

1° L'air atmosphérique ne renferme pas une quantité d'anhydride carbonique suffisante pour assurer une végétation luxuriante;

2° Lorsqu'on enrichit l'atmosphère en gaz carbonique (0,15 °/₀), l'assimilation chlorophyllienne s'accroit, la matière organique est fabriquée en plus grande quantité et le poids frais ou le rendement des plantes augmente dans de grandes proportions;

3° On peut expliquer ainsi l'action du fumier dans le sol et dans les couches; non seulement il apporte de la matière organique, de la chaleur et de l'humidité, mais encore répand dans l'atmosphère de l'anhydride carbonique, qui est utilisé par les parties aériennes des plantes;

4° On peut donc fournir aux plantes un *engrais atmosphérique* sous forme d'anhydride carbonique. Cependant, cet engrais doit être *très pur* pour produire ses effets utiles sur la végétation.

Les expériences de Demoussy ont été reprises, en 1912, par R. Fischer (7), qui les a confirmées. Gerlach (9), en 1918, a aussi comparé des cultures soumises à l'influence de l'anhydride carbonique à des cultures venues dans l'air ordinaire. Pour l'avoine, la moutarde blanche, les carottes, les haricots rampants, le lupin blanc, l'influence de l'anhydride carbonique est nettement favorable; elle l'est moins pour la laitue. Faisons remarquer que Demoussy avait observé, pour la laitue, des résultats analogues à ceux des autres plantes; dans ses expériences, c'est le *fuchsia* qui n'a pas donné de bons résultats. Ce qu'il y a de curieux, c'est que dans les expériences plus récentes de Cummis (H. B.) et Jones (C. H.) (4), les pois, les fraises, les pommes de terre et *surtout la laitue* se développent beaucoup mieux dans l'air enrichi de CO^2 que dans l'air normal; le raifort, au contraire, malgré une maturité précoce, n'a pas donné de bons résultats. Notons-le en passant, les auteurs américains ont trouvé que les plantes traitées par l'anhydride carbonique étaient plus riches en hydrates de carbone et moins riches en protéine que les plantes développées dans des conditions naturelles.

Dans les essais de tous ces auteurs, il y a toujours une plante, *jamais la même,* qui ne se développe pas bien au contact de l'air enrichi de CO^2. Comme ces auteurs ont pris, à peu près, les mêmes matériaux d'étude, cela signifie, sans doute, que les conditions d'humidité, de température et de fertilité du sol n'étaient pas les mêmes partout, mais n'infirme en rien les conclusions de leurs expériences, qu'on peut ainsi formuler :

L'enrichissement modéré de l'atmosphère en anhydride carbonique (quantités de CO^2 cinq à six fois plus fortes que dans l'air normal) augmente beaucoup le développement des plantes.

Des résultats analogues sont obtenus en Allemagne par Block (1), Gehring (8), Reinau (11) et surtout Riedel (12). Bornemann (2) les a exposés, avec quelques détails, dans son ouvrage : *Kohlensäure und Pflanzenwachstum*. Avec les auteurs allemands, l'étude de l'influence de l'anhydride carbonique sur la végétation entre dans la phase d'utilisation pratique.

Riedel, qui ne fait pas mention des travaux de Demoussy, envisage tout d'abord l'anhydride carbonique de l'air comme un engrais analogue à la potasse, à l'azote et à l'acide phospho-

rique, et il se demande si la *loi du minimum* de Mitscherlich n'est pas applicable à ce gaz de l'atmosphère. On sait que, d'après cette loi, le rendement d'une culture dépend surtout de la quantité de matière fertilisante qui se trouve dans le sol dans la proportion la plus faible. Il ne sert de rien, par exemple, d'augmenter la teneur en azote ou en acide phosphorique du sol, si la potasse qui s'y trouve est en quantité insuffisante. La plus grande partie de l'azote et de l'acide phosphorique n'est pas utilisée par la plante, qui règle son rendement sur celui de la potasse ; ce sont là des faits bien connus. Riedel a eu l'idée de les appliquer à l'anhydride carbonique. Si, comme il résulte des expériences antérieures, ce gaz n'est pas en quantité suffisante dans l'atmosphère et s'il se comporte comme les matières fertilisantes du sol, il y aura un double avantage à en enrichir l'air qui entoure les feuilles : une plus grande quantité de carbone sera mise à la disposition des plantes et, par suite, ces dernières pourront utiliser une plus grande proportion d'éléments fertilisants provenant du sol ; il en résultera aussi une fabrication plus intense de matières organiques, et les plantes se développeront beaucoup mieux. Les choses se passent bien ainsi. Voici, en effet, les résultats obtenus par Riedel, avec des raves d'automne, du 1er août au 20 septembre :

	AVEC CO^2	SANS CO^2	RAPPORT
Planche de 1 mètre carré ayant reçu fumier plus engrais chimiques, dose simple	3.9	2.8	1 à 1.40
Planche de 1 mètre carré ayant reçu fumier plus engrais chimiques, dose double	5kg 1	3kg 3	1 à 1.54
RAPPORT.	1 à 1.18	1 à 1.30	»

D'ailleurs Riedel a remarqué que les plantes traitées par le gaz carbonique ont un système radiculaire plus développé que les plantes venues dans l'air normal. Elles ont donc une plus grande surface d'absorption. C'est encore une raison pour qu'elles utilisent mieux les engrais du sol.

Ces résultats nous permettent aussi d'expliquer ceux qui ont été obtenus par Cummis et Jones. On se rappelle qu'ils ont trouvé que les plantes traitées par CO^2 étaient plus riches en hydrates de carbone et moins riches en protéine que les plantes normales. Cela était, peut-être, le résultat d'une fumure insuffisante du sol, les plantes n'ayant pas à leur disposition une assez grande quantité de matières azotées.

Il en résulte, au point de vue pratique, que l'enrichissement de l'atmosphère en anhydride carbonique doit toujours être accompagné d'une forte fumure du sol.

Dans toutes ses expériences, Riedel a utilisé les gaz des hauts fourneaux. On sait que ces gaz, après purification et dépoussiérage, sont employés pour le chauffage des chaudières, ou encore pour l'alimentation des moteurs à explosion. C'est après leur utilisation industrielle, alors qu'ils renferment une assez forte proportion d'anhydride carbonique, qu'ils sont employés comme engrais atmosphérique.

On peut s'étonner que Riedel ait obtenu de bons résultats avec de l'anhydride carbonique aussi impur que celui qui provient des gaz des hauts fourneaux. Ceux-ci sont bien purifiés pour les usages industriels; le sont-ils suffisamment pour ceux de l'agriculture ? Ces critiques ont déjà été faites en Allemagne par Claassen (3), elles paraissent pleinement justifiées par ce que nous a appris Demoussy. Cet auteur, en effet, n'a pu obtenir une action favorable sur la végétation qu'en employant du CO^2 très pur, diffusé d'une solution qui en était saturée.

Riedel (13) a répondu aux critiques et a démontré que les plantes pouvaient acquérir un bon développement au contact des gaz des hauts fourneaux. Il faut croire que les gaz étaient très bien purifiés et qu'ils ne contenaient pas une très grande quantité de matières toxiques.

Comme les auteurs précédents, Riedel a, d'abord, cultivé ses plantes dans des serres. Elles avaient 8 mètres de large et 25 mètres de long et elles étaient parcourues par une double conduite de tuyaux, par où arrivaient les gaz résiduels des hauts fourneaux. A l'intérieur des serres, ces tuyaux étaient percés de trous; ainsi les gaz pouvaient se diffuser dans l'atmosphère et se maintenir au contact des plantes.

De plus, cet auteur a fait des expériences en pleine terre. Certaines parcelles quadrangulaires étaient entourées de tuyaux de ciment perforés, par où arrivaient les gaz; ceux-ci se répandaient ensuite facilement dans l'atmosphère. L'anhydride carbonique qu'ils contenaient était utilisé par les végétaux et le rendement ainsi obtenu était beaucoup plus grand que dans l'air ordinaire. La récolte des plantes traitées était de 1,5 à 3 fois la récolte des plantes témoins.

En résumé :

1° *En enrichissant l'air d'anhydride carbonique, on augmente beaucoup le développement des plantes*, que celles-ci soient cultivées en serres ou en pleine terre. Cela tient à ce que les plantes ont une grande quantité de carbone à leur disposition et que, par suite, elles peuvent mieux utiliser les éléments fertilisants du sol (azote, acide phosphorique, potasse).

2° L'anhydride carbonique peut constituer un *engrais atmosphérique*, mais il faut qu'il soit *très pur* ou, tout au moins, que les gaz avec lesquels il est mélangé ne soient pas toxiques pour les végétaux. Dans ces conditions, on a préconisé l'emploi des gaz résiduels des hauts fourneaux. On peut songer aussi à employer *l'anhydride carbonique qui provient des industries de fermentation*, et qui se dégage généralement en pure perte.

Quoi qu'il en soit, au point de vue pratique on ne peut encore préconiser l'emploi de cet engrais atmosphérique. Il faut, en effet, que les cultures traitées par le CO^2 se trouvent à proximité d'une industrie fournissant de l'anhydride carbonique. Et encore, en grande culture, les tuyauteries, que l'on serait obligé de disposer dans les champs, occasionneraient des frais d'installation et d'entretien bien supérieurs, sans doute, à la plus-value obtenue par les récoltes. En horticulture, il peut, au contraire, y avoir un certain avantage à employer l'engrais atmosphérique, d'autant plus que les gaz résiduels des hauts fourneaux possèdent souvent, à la sortie des usines, assez de chaleur pour entretenir une serre chaude.

Dans le cas où les cultures sont éloignées d'une usine qui est susceptible de donner du gaz carbonique, il devient alors impossible d'utiliser l'engrais atmosphérique, du moins en l'état actuel de la question. Dans les cultures de serres, il est vrai, on

peut employer l'anhydride carbonique du commerce qui, comme on le sait, est livré sous pression. Ce gaz coûte relativement cher. Il faut encore déterminer si on peut en faire la dépense avec quelque profit. Mais il vaut encore mieux utiliser les gaz qui se dégagent naturellement du fumier et qui, comme l'a démontré Demoussy, agissent favorablement sur le développement des plantes.

En somme, l'*engrais atmosphérique*, comme les autres engrais, augmente le rendement des cultures : cela est bien démontré. Il reste à trouver un moyen qui en rende l'emploi vraiment pratique en grande culture; c'est là une grande difficulté, et, en ce sens, la question n'est pas encore au point. De nouvelles recherches sont nécessaires; espérons qu'elles se feront en France, pour le plus grand profit de notre agriculture.

INDEX BIBLIOGRAPHIQUE

(1) BLOCK (B.). 1919. — *Die Verwendung der Kalkofengase zur Kohlensäuredüngung. Deutsch. Zuckerindustrie,* an. XLIV, p. 399-401. Berlin.

(2) BORNEMANN (F.). 1920. — *Kohlensäure und Pflanzenwachstum.* Parey Ed. Berlin.

(3) CLAASSEN. 1920. — *Die Begasung der Pflanzen mit Kohlensäure. Chem. Zeitg.,* p. 585 et p. 808.

(4) CUMMIS (M. B.) et JONES (C. H.). 1920. — *Journal of the chemical Society.* V. CXVII-CXVIII, nº 689, p. 267.

(5) DEMOUSSY. 1903. — *C. R. Ac. Sc.,* t. 136, p. 325.

(6) DEMOUSSY. 1904. — *C. R. Ac. Sc.,* t. 139, p. 291 et 883.

(7) FISCHER (R.). 1912. — *Garten Flora,* p. 298.

(8) GEHRING (A.). 1919. — *Düngung mit Kohlensäure. Umschau,* an. XXXIII, p. 809-813. Berlin.

(9) GERLACH. 1919. — *Mitteilungen der Deutsch. Landw. Gesellsch.,* an. XXXIV, nºs 5 et 6. Berlin.

(10) KREUSLER. 1885. — *Landw. Jahrbuch.* Vol. XIV, p. 951.

(11) REINAU. 1920. — *Chem. Zeitung,* p. 208 et p. 808.

(12) RIEDEL. 1919. — *Die Ausnutzung der Hochofen-Abgase zur Kohlensäuredüngung. Stahl und Eisen* nº 49, p. 1497-1506.

(13) RIEDEL. 1921. — *Chem. Zeitg.,* p. 157-158.

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

LIBERTÉ—ÉGALITÉ—FRATERNITÉ

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

DIRECTION DES SERVICES SANITAIRES ET SCIENTIFIQUES ET DE LA RÉPRESSION DES FRAUDES

Index décimal : 63.0721

ARRÊTÉ

fixant le tarif des analyses effectuées pour le compte des particuliers par les laboratoires du Ministère de l'Agriculture.

Le Ministre de l'Agriculture,

Vu l'article 13 de la loi de finances du 25 décembre 1890, ainsi conçu :

« Est autorisée la perception au profit de l'État, d'après un tarif qui sera fixé par arrêté ministériel, des frais d'analyses et d'essais effectués pour le compte des particuliers par les stations et laboratoires administrés en régie pour le compte de l'État et dépendant du ministère de l'Agriculture »;

Vu l'avis du Conseil supérieur des stations agronomiques et des laboratoires;

Sur le rapport du directeur des Services sanitaires et scientifiques et de la répression des fraudes,

Arrête :

Art. 1. — Les consultations qui ne nécessitent ni analyse, ni essai, sont données gratuitement dans les stations agronomiques et laboratoires agricoles, en tant qu'elles portent sur les questions scientifiques concernant la production agricole, telles que l'étude

des sols, amendements, engrais, produits désinfectants, anticryptogamiques ou insecticides, la nutrition des végétaux cultivés, l'alimentation et l'exploitation rationnelle des animaux.

Art. 2. — Les stations agronomiques et laboratoires agricoles inscrivent sur un registre à souche, sous une série continue de numéros, les analyses et essais scientifiques concernant l'intérêt particulier ou collectif des demandeurs, qu'ils effectuent à titre onéreux, conformément au tarif ci-après :

TARIF

Sols :

Essai au calcimètre	3f »
Réaction. — Besoin de CaO par hectare (Hutchinson et Mc-Lennan)	5 »
Analyse mécanique et physique	20 »
Analyse chimique, 4 dosages exprimés (CaO — Az — P^2O^5 — K^2O)	20 »
Analyse agronomique complète interprétée	45 »
Chaque détermination en sus sur le même échantillon	5 »

Terres :

Analyse industrielle (pour céramiques, ciments, etc.)	50 »

Minéraux et métaux :

Par élément dosé. Le premier	15 »
Par élément dosé. Chacun des suivants	10 »

Amendements et engrais :

Préparation comprenant le tamisage quantitatif (s'il y a lieu)	2 »
Chaque élément fertilisant caractérisé (s'il y a lieu)	3 »
Chaque élément dosé	8 »

Insecticides. — Anticryptogamiques :

Chaque élément caractérisé qualitativement	3 »
Chaque élément dosé	8 »

Eaux :

Détermination de la potabilité chimique	20 »
Analyse industrielle (eaux de chaudière, eaux résiduelles, etc.)	50 »

Vins :

Détermination d'une densité	3 »
Dosage approximatif d'alcool à l'ébullioscope	3 »
Dosage rigoureux d'alcool par la distillation	8 »
Dosage du sucre dans un moût par le densimètre	3 »
Dosage du sucre dans un moût par la liqueur de Fehling	6 »
Dosage du glucose et du lévulose	10 »
Dosage de l'acidité totale	3 »
Dosage de l'acidité fixe	4 »

Dosage des acidités fixe et volatile.		5f »
Dosage de l'extrait à 100 degrés.		6 »
Dosage approximatif de l'extrait à l'œnobaromètre et de l'alcool à l'ébullioscope		5 »
Dosage des cendres		4 »
Dosage de la crème de tartre.		6 »
Dosage du tanin.		10 »
Dosage de la glycérine.		15 »
Dosage du sulfate de potasse (limite).		3 »
Dosage du sulfate de potasse (exact)).		5 »
Dosage du chlorure de sodium.		6 »
Examen microscopique.		4 »
Épreuve à l'étuve pour vérifier l'état de stérilité du vin . . .		10 »
Dosage de l'acide sulfureux libre.		3 »
Dosage de l'acide sulfureux total.		5 »
Examen organoleptique.		3 »
Dosage d'un autre élément		5 »
Recherche qualitative (suivant difficulté).	3f à	10 »
Analyse complète (méthode officielle).		40 »

Cidres et bières :

Analyse commerciale.		20 »
Dosages divers sur les cidres et les bières (suivant le cas). . .	3 à	10 »

Laits :

Beurre, densité, extrait calculé.	8 »
Analyse complète (méthode officielle).	30 »

Farines :

Humidité; poids et qualité du gluten humide.	12 »
Analyse officielle complète avec étude microscopique et appréciation	40 »

Chocolats et cacaos :

Analyse complète (méthode officielle).	40 »

Substances fourragères. — Tourteaux :

Dosage des éléments nutritifs	30 »
Étude microscopique, contrôle de pureté.	10 »
Analyse complète.	40 »

Betteraves :

Préparation et densité	5 »
Préparation, densité et dosage du sucre.	10 »

Pommes à cidre :

Sucre, acidité, tanin	12 »

Art. 3. — Les analyses effectuées par les stations d'essais de semences sont tarifées comme suit :

A. *Tarif applicable aux cultivateurs :*

a) Analyse des graines autres que les betteraves et les graminées de prairies	3f »
b) Analyse des graminées de prairies et des betteraves	5 »

B. *Tarif applicable aux maisons ayant passé un contrat d'abonnement avec la station :*

a) Analyses exécutées pour le compte de la maison, à titre de renseignement personnel :

Pour les trente premières analyses	180f »
Pour chacune des analyses suivantes	5 »
Pour la détermination de la cuscute	2 75

b) Les contre-analyses demandées par les acheteurs, à titre de vérification des garanties données par le vendeur, seront payées par la maison au prix de :

Pour les trente premières analyses	180f »
Pour chacune des analyses suivantes, autres que la cuscute : de 31 à 200 analyses	4 »
Au delà de 200 analyses	3 »
Pour la détermination de la cuscute	2 50

C. *Tarif applicable aux maisons n'ayant pas de contrat d'abonnement avec la station :*

a) Détermination de l'identité	4f »
b) Détermination de la pureté	5 »
c) Détermination de la faculté germinative	5 »
d) Recherche de la cuscute	3 50
e) Analyse complète des semences autres que les graminées de prairies et les betteraves	7 »
f) Analyse complète des graminées de prairies et des betteraves	8 »
g) Analyse complète des semences de betteraves avec détermination du nombre des germes et de la teneur en eau (normes de Magdebourg)	10 »

Si le nombre des analyses effectuées pour une maison n'ayant pas de contrat d'abonnement avec la station dépasse 30, dans le cours d'une même année, la maison bénéficiera d'une réduction d'un cinquième sur le tarif précédent, pour toutes les analyses en sus des 30 premières.

D. *Analyses d'inventaire* (exécution du 15 mai au 15 juillet) :

Pour un minimum de 100 essais :

Détermination de la faculté germinative	2f »

Nota. — Les analyses de « composition de prairies » seront toujours comptées pour deux analyses au moins.

Art. 4. — A défaut de prévision dans les articles 2 et 3 pré-

cédents, les prix seront fixés par voie d'entente avec les demandeurs, sur la base de 3 francs environ par détermination simple et directe (degré alcoolique apparent d'une eau-de-vie, densité, essai au crémomètre, etc.) et sur la base de 8 francs environ pour les dosages courants.

Art. 5. — Dans les cas spéciaux par leur difficulté, ou au contraire dans les cas de séries d'échantillons permettant une économie du temps nécessaire aux manipulations, les prix pourront être, après entente avec les demandeurs, majorés ou réduits dans une proportion maximum de un tiers de la fixation normale.

Les bulletins d'analyse préalablement délivrés, sur demande, au cours des analyses, seront comptés à raison de 75 centimes chacun; les duplicata de bulletins, à raison de 50 centimes l'un.

Art. 6. — Les agriculteurs, associations ou firmes s'engageant à demander plus de 400 francs d'analyses ou essais au cours d'une même année pourront bénéficier d'une remise de 10 %. Cette remise pourra atteindre 20 % pour les demandeurs souscrivant pour une même année un minimum de 1.200 francs d'analyses ou essais.

Art. 7. — Les départements, communes ou associations versant des subventions aux stations agronomiques et laboratoires pourront stipuler que tout ou partie desdites subventions soient affectées à l'abaissement du prix des analyses pour les agriculteurs exploitants du département, de la commune ou de l'association. Le montant intégral de la subvention serait néanmoins acquis à la station ou au laboratoire si le montant des réductions accordées dans les cas ainsi prévus était inférieur à la prévision établie. Les réductions de tarif établies ne pourront dans aucun cas dépasser 50 % du tarif indiqué aux articles 2 et 3 du présent arrêté.

Art. 8. — Ledit tarif entrera en vigueur à dater du 1er janvier 1921 dans les stations agronomiques et laboratoires administrés en régie pour le compte de l'État et dépendant du ministère de l'Agriculture.

Il sera affiché dans chacun de ces établissements.

ART. 9. — Les stations agronomiques et laboratoires agricoles inscrivent pour ordre, sur un registre spécial, sous une série continue de numéros, les analyses ou essais d'intérêt général ne comportant aucune perception, et notamment ceux que requièrent leur information et les recherches scientifiques poursuivies par leur personnel.

ART. 10. — Le directeur des Services sanitaires et scientifiques et de la répression des fraudes est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Fait à Paris, le 16 décembre 1920.

Le Ministre de l'Agriculture,
RICARD.

CONTRIBUTION A L'ÉTUDE DE LA *PROPOLIS*

PAR MM.

GUSTAVE RIVIÈRE
DIRECTEUR
DE LA
STATION AGRONOMIQUE DE SEINE-ET-OISE

GABRIEL BAILHACHE
PRÉPARATEUR-CHEF
A LA
STATION AGRONOMIQUE DE SEINE-ET-OISE

On désigne, sous le nom de *propolis*, une substance d'aspect résineux, dont la couleur varie du brun clair au brun foncé, et dont l'odeur est franchement aromatique.

Les abeilles l'utilisent pour obturer les fissures que présentent leurs ruches.

Autrefois, quand on employait exclusivement les ruches à panier ou à calotte, elle était très abondante, mais depuis l'adoption des ruches à cadre, elle est devenue beaucoup plus rare, et il est parfois difficile de s'en procurer des quantités un peu importantes.

Son origine est demeurée longtemps mystérieuse; d'aucuns y voyaient une production de l'insecte, analogue à celle de la cire; d'autres, au contraire, soutenaient qu'elle devait être apportée par les abeilles qui l'allaient recueillir, au printemps, sur les bourgeons, encore clos, des saules et des peupliers.

Aucune expérience sérieuse n'est venue confirmer l'une ou l'autre de ces hypothèses.

L'étude chimique de ce produit est entièrement à faire, car nous n'avons retrouvé, sur ce sujet, qu'un mémoire de Vauquelin, datant de 1803, intitulé: *Analyse de la propolis ou mastic des abeilles*.

Voici un résumé de ce mémoire : Vauquelin épuise la propolis par l'alcool, et remarque qu'il se forme un précipité par

refroidissement, il distille alors cet alcool et constate que le liquide recueilli possède une odeur aromatique, mais néanmoins qu'il ne précipite pas par l'eau. La partie insoluble dans l'alcool, reprise par une lessive bouillante de potasse, laisse néanmoins, en fin de compte, un résidu équivalent à 57 % de la propolis traitée. Ce résidu présente l'aspect d'une véritable résine qui a beaucoup de rapport, dit Vauquelin, avec le beaume du Pérou, dont il contient l'acide.

L'époque à laquelle remonte ces travaux ne permettait pas d'en faire davantage et l'origine de la propolis n'en était pas éclaircie. C'est à résoudre cette question que visent les recherches que nous allons exposer dans cette note.

Sur notre demande, ayant reçu des environs de Troyes 16 kilos de propolis, nous la débitâmes en petits morceaux et nous la mîmes d'abord à digérer dans l'acétone, puis nous la soumîmes à froid à des épuisements successifs par ce même dissolvant.

A la suite de ce traitement, il resta finalement une masse feutrée constituée par des matières étrangères : bois, fibres végétales, graviers, débris d'insectes, etc., qui dégageait une forte odeur de méthylamine.

Les solutions acétoniques, distillées, donnèrent par concentration des dépôts cristallins qui furent recueillis avec soin.

Le résidu de la distillation, débarrassé de toute trace d'acétone, ayant été repris par le tétrachlorure de carbone à chaud, il s'ensuivit que, par refroidissement, la solution se sépara en deux couches, et que la couche supérieure abandonna de nouveaux dépôts cristallins qui furent séparés par filtration à la trompe.

Tous les dépôts obtenus, tant par l'acétone que par le tétrachlorure de carbone, furent réunis puis traités ensuite par l'alcool bouillant. La liqueur filtrée abandonna un sable cristallin qui, après avoir été séché, fut mis à digérer dans le chloroforme.

Ce dissolvant en sépara alors une partie soluble qui, ultérieurement, se déposa sous forme de cristaux dont le point de fusion fut reconnu moins élevé que celui de la partie demeurée insoluble. Celle-ci fondait à près + 280°, elle fut purifiée en la reprenant à froid par l'alcool à 90°, en présence de carbonate de potasse sec; dans ces conditions, elle se dissout en donnant un sel qui

peut être obtenu cristallisé par distillation du solvant. En solution dans l'eau, ce sel donne, par l'acide chlorhydrique, un précipité qui, séché, puis redissout dans l'alcool, abandonne un corps jaune pâle, cristallisé, dont le point de fusion atteint + 285° (1).

Les liqueurs chloroformiques laissent séparer, par concentration, des dépôts qui, repris par l'alcool bouillant, donnent finalement des cristaux fusibles à + 160°. On obtient le même corps, comme résidu insoluble, dans la préparation du sel potassique dont nous avons parlé précédemment.

Enfin, la partie résineuse, soluble dans le tétrachlorure de carbone, qui a donné les divers produits signalés plus haut après avoir été débarrassé de ce dissolvant, et traitée par le sulfure de carbone, abandonne à ce liquide une substance huileuse (2) qui, après le départ du sulfure de carbone, laisse se former peu à peu de petits cristaux qui, repris par l'alcool bouillant (d'où ils se séparent par refroidissement), sont reconnus identiques à ceux fondant à + 160°.

Or, d'après l'examen auquel nous l'avons soumis, le corps fondant à + 285° ne serait autre que la substance que Picard isola, vers 1864 (3), des bourgeons de plusieurs peupliers (*Populus pyramidalis*, *P. nigra* et *P. balsamifera*) et qu'il décrivit sous le nom d'acide chrysinique ou de chrysine.

Dans une nouvelle série de recherches (4), il découvrit, à côté de la chrysine, un nouveau corps, qui accompagne le premier dans les bourgeons de peuplier : la tectochrysine. Et il démontra que c'était une méthylchrysine (en la préparant par synthèse), en chauffant, au bain-marie, la chrysine en solution dans l'alcool méthylique avec de l'iodure de méthyle et de la potasse. Or, ce

---

(1) Les Allemands donnent pour la chrysine un point de fusion inférieur de 9 à 10°. Ayant eu à notre disposition une quantité de ce produit vraisemblablement plus grande que celle qu'ils ont obtenue, nous avons pu facilement la purifier : aussi estimons-nous que le corps que nous avons obtenu est plus pur que le leur et qu'il est absolument exempt de méthylchrysine.

(2) Cette substance huileuse est probablement identique à celle que l'on rencontre dans les bourgeons de peuplier. Nous avons l'intention d'en poursuivre l'étude.

(3) Picard, *Journ. für prakt. Chem.*, 1864, t. XCIII, p. 369.

(4) J. Picard, *Deutsch. Chem. Gesellsch.*, 1873, p. 884 et 890, 1874, p. 888 1877, p. 176.

nouveau corps est identique à celui que nous avons isolé de la propolis à point de fusion de + 160°, c'est la méthylchrysine.

La chrysine de la propolis fond à 284°-285°, avec légère décomposition, et bout à 309°—310°, sous 15 millimètres de mercure. Elle donne des sels avec les alcalis, la baryte et le zinc; quoique ceux-ci n'aient pas toujours une composition bien définie, nous avons pu néanmoins isoler celui de potasse à l'état de pureté (1), car il renferme 15,90 % de K^2O, au lieu de 16,10, chiffre théorique.

Elle donne facilement un dérivé acétylé en la chauffant pendant huit à dix heures au réfrigérant ascendant en solution dans l'acide acétique. On reprend par l'alcool à froid, les cristaux en aiguilles obtenus : ceux-ci fondent à + 163°.

Par traitement par l'acide sulfurique à 60° B^é, la chrysine se dissout et donne un dérivé sulfoné, peu soluble dans l'eau, mais soluble dans l'alcool, l'acétone et l'éther.

Nous avons encore préparé la dinitrochrysine, en dissolvant la chrysine dans l'acide nitrique concentré; ce corps soluble dans l'eau et l'alcool donne par dissolution dans l'acide acétique bouillant des cristaux qui se déposent par refroidissement.

Enfin, pour contrôler nos résultats, nous avons préparé la chrysine des bourgeons de peuplier et nous avons pu constater son identité absolue avec celle de la propolis, tant par son point de fusion de + 284° que par les dérivés qu'elle nous a donnés.

Dans des travaux plus récents, les savants allemands de Kostonechi, Friedlænder et Nendörfer ont étudié la constitution de la chrysine et démontré qu'elle devait être considérée comme la 1-3 dioxyflavone $C^{15}H^{10}O^4$. Ils en ont même fait la synthèse, ainsi que d'autres matières colorantes jaunes renfermant le même noyau, telles que l'épigénine et la lutéoline.

La propolis que nous avons traitée nous a fourni 3,23 % de chrysine et 0,62 % de méthylchrysine.

Nous nous proposons de continuer ces recherches, aussi espérons-nous, dans l'avenir, isoler la populine et la salicine que nous n'avons fait qu'entrevoir, en les caractérisant par la production d'aldéhyde benzoïque, qu'elles donnent quand on les chauffe

(1) Par précipitation, par l'éther, de ses solutions concentrées dans l'alcool, obtenues comme il est dit plus haut.

avec une solution de bichromate de potasse additionné d'acide sulfurique. Plusieurs dépôts obtenus dans nos traitements nous ont en effet donné cette réaction.

Cependant, nous ne terminerons pas cette note sans faire remarquer que la propolis ne saurait avoir toujours et partout les mêmes caractères. Nous avons pu nous rendre compte que les proportions de chrysine et de méthylchrysine étaient variables suivant les échantillons considérés.

Il serait même possible de rencontrer des propolis qui n'en contiennent point, comme celles notamment qui proviendraient de régions où ne se trouvent ni saules ni peupliers. On devrait, par contre, y constater la présence de corps qui ne se rencontrent que dans la propolis prélevée sur les bourgeons des essences résineuses, des bouleaux, etc. Mais, en ce qui concerne nos pays, il est évident, d'après nos recherches, que ce sont bien les bourgeons de peuplier que les abeilles visitent pour en rapporter la propolis.

REVUE AGRONOMIQUE

SECTION I — AGRICULTURE

Travaux de la Commission chargée de l'étude des questions relatives à l'accroissement du rendement en sucre des betteraves (année 1919) (*Bull. off. Renseign. Agric.*, p. 217, 1920) (**I. d. : 63.343.3**). — Le rapport de M. Saillard, secrétaire général de la Commission, signale entre autres choses une méthode allemande pour distinguer rapidement et par un essai de laboratoire les graines de betteraves sucrières de celles des betteraves fourragères. Des travaux sont en cours sur la conservation des betteraves (respiration et température des tas). De grands efforts ont été faits en ce qui concerne la sélection des betteraves sucrières; c'est ce que montrent les rapports spéciaux de M. Legland, de M. Paul Mennesson, de M. Gaillot et de MM. Tezier frères. Une notice de M. Millet apprend les précautions prises en Allemagne pour la production de ces graines. Enfin, M. Émile Saillard indique que les bonnes graines de betteraves peuvent supporter sans préjudice la température de 80°, tandis que les graines de qualité inférieure sont tuées : il y a là un moyen de sélection physique des glomérules.

Des expériences sur l'emploi du fumier ont été instituées par M. Krug; les premiers résultats montrent qu'il est préférable d'employer le fumier avant l'hiver, aussitôt après la récolte précédant la sole betterave. P. N.

Miège (E.). — **Action de la chloropicrine sur la faculté germinative des graines** (*C. R. Acad. Sciences*, t. 172, p. 170, 1921) (**I. d. : 581.101.8 et 63.295.1**). — La destruction des insectes peut être assurée par l'emploi de la chloropicrine agissant pendant vingt-quatre heures à la dose de 15 à 20 centimètres cubes par mètre cube. L'action de la chloropicrine sur les semences varie avec la nature des graines, la dose employée et la durée du traitement. Insensible sur les légumineuses, le lin, etc., elle affecte, au contraire, la faculté et l'énergie germinative des céréales, du chanvre, de la betterave; dans les conditions requises pour la désinfection, elle peut diminuer de 30 % le pouvoir germinatif du blé. P. N.

Journée. — **Évolution des doctrines relatives à l'alimentation végétale** (*Annales de Gembloux*, 26e année, p. 58, 1920) (**I. d. : 581.13**). — Résumé en dix-sept pages des théories anciennes et modernes relatives à la nutrition végétale. P. N.

SECTION II — AGRICULTURE ÉTRANGÈRE ET COLONIALE

Obrénovitch (Miodragne). — **Étude agronomique sur la Batchka en 1919** (*Annales de Gembloux*, 26e année, p. 105, 1920 (**I. d. : 63.439**). — La province de Batchka forme une vaste plaine limitée à l'ouest et au sud par le

Danube et à l'est par la Tisza; le sol est constitué par une couche d'humus de 15 à 40 centimètres reposant sur du sable ou de l'argile sablonneuse plus ou moins riche en chaux; les engrais potassiques n'ont aucune action, mais les engrais phosphatés et azotés ont une heureuse influence ainsi que les amendements calcaires. Les quatre cinquièmes de la surface sont des terres arables. Outre le blé et le maïs, on cultive un peu de seigle, d'orge, d'avoine, des pommes de terre, de la betterave à sucre, du chanvre et du houblon. Comme cheptel, il y a des bœufs gris de Hongrie, des chevaux, des porcs, des moutons, des oies. P. N.

MAYNÉ. — **Un insecte nuisible aux noix palmistes** (*Annales de Gembloux*, 26e année, p. 166, 1920) (**I. d. : 59.57.165**). — Cet insecte, le *Pachymerus nucleorum*, a été signalé dans la Guyane Anglaise. Il peut se propager dans d'autres régions, grâce aux envois de graines, boutures ou jeunes plants. Les produits étrangers doivent être examinés et désinfectés, s'il y a lieu, par des vapeurs de sulfure de carbone pendant vingt-quatre heures. P. N.

MAYNÉ (R.). — **Les possibilités agricoles du Congo belge** (*Annales de Gembloux*, 26e année, p. 217, 1920) (**I. d. : 63 (675)**.

PUTTEMANS (H.). — **La culture moderne du riz au point de vue technique et économique** (*Annales de Gembloux*, 26e année, p. 315 et 407, 1920) (**I. d. 63.316**).

FORCKEL (Ch.). — **Quelques remarques sur l'agriculture dans la province de l'Alberta** (Canada) (*Annales de Gembloux*, 26e année, p. 359, 1920) (**I. d. : 63 (71)**.

SECTION III — PHYSIQUE, CHIMIE, MÉTÉOROLOGIE, MICROBIOLOGIE

PORCHER (Ch.). — **La détermination de la fraude du lait par écrémage** (*Ann. Falsific. et Fraudes*, 13e année, p. 531, 1920) (**I. d. : 614.32**). — L'auteur estime que les rapports et les constantes indiqués en vue de la recherche des falsifications du lait n'ont aucune valeur lorsqu'on veut les appliquer à des laits individuels. P. N.

BRUNO (A.). — **Un hydromètre à beurres** (*Ann. Falsific. et Fraudes*, 13e année, p. 543, 1920) (**I. d. : 543 : 63.72**). — La fraude des beurres par incorporation d'eau dans la matière grasse est très répandue; elle est peu décelable à l'œil. L'appareil nouveau permet de mesurer l'humidité du beurre sans nécessiter de connaissances en chimie et peut être employé par n'importe qui. On pèse 5 grammes de beurre dans un godet d'aluminium, au moyen d'un densimètre spécialement gradué; on sèche ce beurre par chauffage à feu nu dans une flamme d'alcool; on pèse le résidu au moyen du même densimètre; le chiffre lu donne directement le nombre de grammes d'eau pour 100 grammes du beurre. Tout l'appareil est métallique et l'étui contient tous les accessoires nécessaires. P. N.

TAYLOR (T.-C.) et NELSON (J.-M.). — **Matière grasse combinée à l'amidon** (*Journ. of the American Chem. Soc.*, t. XLII, p. 1726, 1920) (**I. d. : 581.19**). — La matière grasse ne peut être éliminée complètement par les solvants que si l'amidon est hydrolysé; cette hydrolyse doit être poussée au moins jusqu'au terme erythrodextrine. Cette matière grasse est riche en acide palmitique et en un autre corps non déterminé; il y aurait liaison chimique entre l'hydrate de carbone et l'acide palmitique. P. N.

Ledent (R.). — **Contribution à l'étude du sérum de lait** (*Ann. Falsific. et Fraudes,* 13e année, p. 601, 1920) (**I.d. : 63.71.0023**).— Le sérum est obtenu par chauffage du lait à 70° après addition d'acide acétique à 20 %. La densité de ce sérum varie de 1,027 à 1,029 et permet de déceler un mouillage à 10 % et aussi l'addition de laits provenant de vaches atteintes de stomatite aphteuse et ayant souvent une composition analogue à celle des laits sains. P. N.

Vitoux et Muttelet (C. F.). — **La méthode de Bœmer pour la recherche du suif dans les saindoux** (*Annales des Falsific. et Fraudes,* 13e année, p. 593, 1920) (**I. d. : 543 : 63.752**). — Deux faits caractérisent le saindoux pur : 1° des glycérides peu solubles à point de fusion compris entre 62° et 65°; 2° une différence entre les points de fusion des glycérides et ceux des acides gras correspondants oscillant entre 4,5 et 7°, tandis que cette même différence est sensiblement nulle pour le suif.

Les auteurs indiquent les précautions opératoires à prendre pour obtenir les glycérides à un état suffisant de pureté, pour en saponifier une partie identique à la portion conservée pour la détermination du point de fusion. Enfin, il importe de faire cette détermination simultanément avec les acides gras et avec les gylcérides par la méthode des tubes capillaires.
P. N.

Bouriez. — **L'analyse indirecte et le mouillage du lait** (*Annales des Falsific. et Fraudes,* 13e année, p. 606, 1920) (**I. d. : 614.321**).

Vigneron (H.). — **La théorie des ions** (*Ann. Chimie Anal.,* 2e série, t. III, p. 4, 1921) (**I. d. : 541**). — Conférence exposant la théorie des ions et ses principales applications en chimie. P. N.

Le Chatelier. — **Sur les doubles décompositions salines et leur représentation géométrique** (*C. R. Acad. Sciences,* t. CLXXII, p. 345, 1921) (**I. d. : 541**). — Représentation géométrique du diagramme à base carrée, combiné avec le système des plans cotés. Exemple et figure dans l'original.
P. N.

Dubrisay (R.). — **La volumétrie physico-chimique** (*Annales Falsific. et Fraudes,* 14e année, p. 9, 1921) (**I. d. : 545**). — Considérations sur la supériorité des mesures physico-chimiques à l'égard des mesures volumétriques purement chimiques. L'auteur utilise la miscibilité du phénol et de l'eau qui est augmentée par les alcalis; la méthode revient à mesurer la température où un trouble apparaît dans la liqueur et à comparer avec une courbe. P. N.

Le Grand. — **Dosage du maltose ou du lactose en présence d'autres sucres réducteurs (emploi de la liqueur de Barfoed)** (*C. R. Acad. Sciences,* t. CLXXII, p. 602, 1921) (**I. d. : 545.2**). — La liqueur de Barfoed est préparée en dissolvant une partie d'acétate neutre de cuivre dans quinze parties d'eau et en ajoutant à 200 centimètres cubes de cette dissolution 5 centimètres cubes d'acide acétique à 38 %. Cette liqueur est réduite par les monoses. L'auteur a utilisé cette solution pour le dosage quantitatif des monoses (glucose, lévulose, galactose) en présence des bioses (maltose, lactose) qui ne la réduisent pas. A 15 centimètres cubes de réactif, il ajoute 5 centimètres cubes de solution sucrée (contenant au plus 100 centigrammes de sucre) et fait bouillir trois minutes dans un vase conique. L'oxydule de cuivre formé est recueilli et dosé suivant la méthode classique de M. Gabriel Bertrand (emploi du sulfate ferrique et du permanganate). Des courbes donnent le poids de cuivre réduit en fonction de quantités connues de monoses.

Le maltose et le lactose contenus dans la solution sucrée sont déterminés par différence entre la somme de sucres réducteurs indiquée par la liqueur de Fehling et la quantité de monoses obtenue par la liqueur d'acétate de cuivre.

Outre des essais sur des sucres purs, seuls ou en mélange, l'auteur a expérimenté sa méthode en analysant des moûts de saccharification des grains en germination et des germes de pommes de terre (la présence du maltose a été ainsi établie et sa proportion semble diminuer au cours de la germination). Enfin, la nouvelle méthode permet de déterminer exactement la proportion de lactose hydrolysé dans un lait altéré, et l'on peut ainsi reconstituer le lactose primitif; cette même méthode est la seule qui puisse être appliquée à la détermination de la quantité de saccharose transformée en sucre inverti dans des laits concentrés. P. N.

ARREGUINE (Victor). — **Méthode pratique de détermination du point d'ébullition avec de petites quantités de substances** (*Annales Chimie Analyt.*, t. III, p. 40, 1921) (**I. d. : 543**). — La méthode est basée sur la tension de vaporisation; description de l'appareil. P. N.

LAGATU (H.). — **Sur le rôle respectif des trois bases : potasse, chaux, magnésie, dans les plantes cultivées** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXII, p. 129, 1921) (**I. d. : 581.19**). — L'auteur, reprenant les données analytiques de Muntz et Girard (*Les Engrais*), les exprime en équivalents unibasiques c'est-à-dire par la quantité de base susceptible de neutraliser un équivalent d'acide, par exemple une molécule d'acide chlorhydrique. Il étudie alors la répartition des trois bases dans 100 équivalents basiques totaux. La betterave, le maïs et la pomme de terre demandent à la magnésie plus d'action chimique qu'à la chaux. Le blé, l'avoine, le seigle, l'orge et le sarrazin demandent à peu près autant à chacune des deux bases. Ceci explique l'action favorable de la magnésie constatée dans des essais culturaux récents. Par contre, il ne paraît pas justifié d'attendre, pour toutes les plantes, des résultats du même ordre. P. N.

MAZÉ (P.). — **Sur le mécanisme chimique de l'assimilation du gaz carbonique par les plantes vertes** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXII, p. 173, 1921) (**I. d. : 581.132**). — Quoique l'hydroxylamine n'ait pas été mise en évidence, l'auteur montre que cette base doit exister dans les feuilles, car on y trouve des produits dérivés (acide cyanhydrique et acide nitreux libre). P. N.

MAZÉ (P.). — **Recherches sur l'assimilation du gaz carbonique par les plantes vertes** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXI, p. 1391, 1920) (**I. d. : 581.132 : 63.332.1**). — On a quelquefois indiqué la présence d'aldéhyde formique dans les feuilles vertes. L'auteur, en distillant des feuilles fraîches, sans adjonction d'eau, sous pression réduite et à la température de 60°, n'a jamais recueilli d'aldéhyde formique, mais de l'alcool éthylique, de l'aldéhyde acétique et de l'acide nitreux. En outre, les produits de la distillation contiennent des éléments variables suivant la nature des feuilles : acéylméthyl-carbinol (haricot et maïs), acide cyanhydrique et aldéhyde glycolique (sureau), aldéhyde lactique (peuplier). La proportion de ces corps augmente du matin au soir. P. N.

LUMIÈRE (Auguste). — **Le réveil de la terre arable** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXI, p. 868, 1920) (**I. d. : 63.115**). — MM. Muntz et Gaudechon ont publié dans ces *Annales* (1913, II, p. 1) un mémoire dans lequel ils signalaient ce phénomène curieux et l'attribuaient à un véritable fait d'atavisme portant sur les organismes microbiens. Cet atavisme disparaît cependant

lorsque les organismes nitrifiants sont cultivés *in vitro*. M. Lumière montre que ce phénomène est explicable par la présence dans la terre de produits toxiques solubles dans l'eau. Des études sont en cours pour déterminer ces substances et rechercher leur origine. P. N.

LUMIÈRE (Auguste). — **Action nocive des feuilles mortes sur la germination** (*C. R. Acad. Sciences,* t. CLXXII, p. 232, 1921) (**I. d. : 581.542**). — Dans une note précédente (Voir ci-dessus), l'auteur a montré que le rythme saisonnier et le réveil de la terre sont indépendants des variations de température. Les feuilles mortes et les débris végétaux, au cours de leur désorganisation progressive, donnent des produits réducteurs colorables par le chlorure de fer et les diazoïques. Ces produits phénoliques empêchent toute germination. Sous l'influence de ces produits, la terre demeure stérile jusqu'au jour où l'oxygène, ayant pénétré dans le sol, aura oxydé les produits réducteurs qu'elle renfermait. P. N.

TANRET (Georges). — **Sur la présence d'acide quinique dans les feuilles de quelques conifères** (*C. R. Acad. Sciences,* t. CLXXII, p. 234, 1921) (**I. d. : 581.19**). P. N.

COLIN (H.). — **Action de la lumière sur la richesse saccharine de la betterave** (*Bull. Assoc. chim. Sucrerie Distill.* t. XXXVIII, p. 61, 1920), (**I. d. : 581.132 : 63.332.1**). — Les expériences de l'auteur montrent que la récolte de racines est toujours supérieure en pleine lumière. Elles étaient destinées à réfuter l'opinion de certains auteurs qui prétendent que la lumière en excès contrarie le phénomène d'assimilation. La betterave peut donc prétendre, en France, à la même richesse qu'en Hollande ou en Allemagne, et les essais en vue de créer des variétés nationales de betteraves sont à continuer. P. N.

ZAMARON (M.). — **Influence de l'éclairement sur les betteraves** (*Bull. Assoc. Chim. Sucrerie Distill.,* t. XXXVIII, p. 74, 1920) (**I. d. : 581.132 : 63.332. 1**). — Les chiffres publiés par l'auteur confirment les expériences de H. Colin (Voir ci-dessus). On peut en déduire que la culture de la betterave est possible dans le sud de la France. P. N.

NICOLAS (G.). — **Contribution à l'étude du mécanisme de l'action fertilisante du soufre** (*C. R. Acad. Sciences,* t. CLXXII, p. 85, 1921) (**I. d. : 63.16 : 546.22**). — Un rôle très important doit être attribué au soufre, tant comme aliment sous forme d'acide sulfurique que comme agent catalytique dans l'assimilation de l'azote du sol et dans la fixation du carbone atmosphérique, par suite de son action sur la chlorophylle. P. N.

KAYSER (E.). — **Influence des radiations lumineuses sur un fixateur d'azote** (*C. R. Acad. Sciences,* t. CLXXI, p. 969, 1920) (**I. d.: 63.115**). — L'auteur constate que la disparition du sucre (mannité) varie comme la fixation de l'azote et comme le poids du micro-organisme formé. Un maximum est observé en lumière jaune, un minimum en lumière violette. Si l'on calcule l'azote assimilé pour un gramme de sucre brûlé, on trouve qu'un maximum existe pour la lumière bleue. P. N.

KAYSER (E.). — **Influence des radiations lumineuses sur l'azotobacter** (*C. R. Acad. Sciences,* t. CLXXXII, p. 183 et 491, 1921) (**I. d. : 63.115**). — Au cours de générations successives faites dans des conditions comparables, la quantité d'azote assimilé est toujours plus forte avec la troisième génération. Le pouvoir assimilateur a surtout diminué avec la sixième génération pour le vert, le blanc et le noir. P. N.

Boulard (H.). — **Sur les races de mucors** (*Ann. Brasserie et Distill.*, 19e année, p. 14, 1920) (**I. d. : 663.5**). — Discussion d'un article de M. Delemar (Voir *Ann. Science agronomique*, 1920, p. 199).

Kayser (E.). — **Revue de microbiologie agricole** (année 1919) (*Bull. Office de Renseign. Agricoles*, juin 1920, p. 165) (**I. d. : 63 : 589.95**).

Effront (J.). — **Sur la relation entre l'accroissement des cellules et la production des enzymes** (*Ann. Brasserie et Distill.*, 19e année, p. 154, 1920) (**I. d. : 589.91**). — Dans certains cas, la production des enzymes suit une marche parallèle à celle du développement des cellules vivantes; mais ce n'est pas une règle absolue. En 1907, l'auteur avait signalé une exception (Sur l'action chimique des spores, *Moniteur Scientifique*, février 1907); un fait du même ordre lui a été révélé au cours d'une étude sur l'action des alcalis sur l'aéro-levure.

En présence d'alcalis, l'inversion du sucre et la fermentation alcoolique se déclarent avec la même rapidité que dans un milieu exempt d'alcali, mais la production de levure est complètement arrêtée. P. N.

SECTION IV — ZOOTECHNIE

Hait (B.) et Steenbock. — **Dans quelles proportions les protéines du lait doivent-elles être ajoutées aux protéines des céréales** (*Journ. of Biolog. Chem.*, t. XLII, p. 167, 1920) (**I. d. : 63.64**). — D'expériences sur de jeunes porcs nourris avec de la farine de maïs et du lait, il résulte que les matières azotées du lait peuvent atteindre 30 % des matières azotées totales de la ration. P. N.

Lebailly (Ch.). — **Conservation ou disparition de la virulence du lait aphteux, au cours des manipulations qui suivent la traite** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXI, p. 1029, 1920) (**I. d. : 63.71**). — L'écrémage spontané du lait s'accompagne d'une fermentation lactique; or, l'acide lactique atténue le virus aphteux. Il en résulte que les jeunes animaux nourris avec du lait écrémé spontanément restent presque tous indemnes, en cas de fièvre aphteuse. Il n'en est plus de même des animaux nourris avec du lait écrémé à l'écrémeuse centrifuge, lait qui ne s'est pas acidifié. P. N.

Porcher (Ch.) et Panisset (L.). — **Recherches expérimentales sur le colostrum** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXII, p. 181, 1921) (**I. d. : 63.71**).

Bertrand (G.) et Vladesco (R.). — **Recherches sur la répartition du zinc dans l'organisme du cheval** (*Bull. Soc. Chim. Franc.*, t. XXIX, p. 53, 1921) (**I. d. : 591.19**). — Tous les organes et tissus du cheval renferment du zinc en proportions variant de 3mgr 5 à 35 milligrammes pour 100 grammes de matière fraiche. La teneur en zinc varie pour un même organe suivant l'animal. Le zinc est donc un élément d'une grande mobilité à travers l'organisme. P. N.

Misson (L.). — **Notes complémentaires sur la Piroplasmore ou Tristoza** (*Annales de Gembloux*, 26e année, p. 255 et 327, 1920) (**I. d. : 619**).

Brioux (Ch.). — **L'acide cyanhydrique des tourteaux de lin** (*Annales des Falsific. et fraudes*, 14e année, p. 23, 1921). (**I. d. : 636.04323**). — Il ne faut pas exagérer l'importance de la linamarine, tout au moins en ce qui concerne les ruminants. Il n'y a pas lieu d'adopter une réglementation spéciale au sujet des tourteaux de lin. P. N.

SECTION XI — TECHNOLOGIE

BLAIN (J.). — **Les industries chimiques d'Algérie et leur développement possible** (*L'Industrie Chimique*, 7e année, p. 43, 114, 196, 1920). (**I. d. 66 : 65**). — L'auteur signale que la distillation du bois en vase clos a été entreprise en Algérie; le chêne zéen est productif en acétone; il n'a été traité que des feuillus. Le pin d'Alep est exploité pour la résine. La dessiccation des lies de vin peut permettre de récupérer plusieurs centaines de mille litres d'alcool par an; deux installations fonctionnent dans ce but, l'une à Sidi-Bel-Abbès, l'autre à Boufarik. Les lies brutes pourraient être traitées avantageusement en Algérie pour fournir du bitartrate de potasse et du tartrate de chaux. La production moyenne actuelle en lies de vin sèches est de 5 millions de kilos en Algérie; elles contiennent 20 % de bitartrate de potasse.

Des progrès appréciables ont été réalisés depuis quinze ans dans les huileries montées à l'européenne, dont le nombre a considérablement augmenté. L'extraction de l'huile des grignons d'olives par le sulfure de carbone n'existe en Algérie que depuis 1902; trois usines fonctionnent, mais ne traitent guère que les grignons venant des huileries installées à l'européenne. 15.000 à 20.000 tonnes de grignons sont perdues annuellement. L'usine de la Soumman a annexé à son installation une savonnerie et il faut envisager pour l'avenir que l'on fera dans ces usines l'extraction des huiles de graines.

Vers 1898, des usines à superphosphates ont été créées en Algérie; trois existent à l'heure actuelle produisant 46.000 tonnes d'acide sulfurique et 86.000 tonnes de superphosphates, c'est-à-dire plus que l'Algérie ne consomme. Les déchets d'abatage ne sont guère utilisés alors que l'Algérie importe 35.000 quintaux d'engrais organiques; il y a là un perfectionnement à réaliser.

L'auteur signale, en outre, une exportation de cire d'abeilles à l'état brut et diverses industries qui ne sont pas agricoles. P. N.

GRÉGOIRE (Ach.). — **Notes sur le sirop de betteraves** (*Annales de Gembloux*, 26e année, p. 265, 1920) (**I. d. : 63.343.3**). — L'auteur déplore l'abus des aliments purifiés qui fournissent une ration incomplète. La fabrication du sirop de betteraves a l'avantage sur celle du sucre de permettre l'utilisation de betteraves demi-sucrières fournissant un rendement en sucre supérieur à l'hectare. Les jus doivent être extraits par pressurage de la betterave cuite; l'évaporation se fait à chauffe directe. Ce sirop de betteraves aurait l'avantage de contenir des corps pectiques et de la potasse. P. N.

DESGREZ et MOOG. — **Influence de quelques bases organiques et de leur chlorhydrate sur l'activité de l'amylase pancréatique** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXII, p. 551, 1921) (**I. d. : 591.19**). — Les chlorhydrates ont une action favorable, tandis que les bases libres et l'acide chlorhydrique libre ont une action inhibitrice. P. N.

POLACK (M.). — **Approvisionnement en lait des grandes agglomérations** (*Industrie laitière*, 45e année, p. 165, 177, 1920) (**I. d. : 63.7138**). — Les difficultés du transport ne résultent ni du mode de transport ni de la distance; elles résident dans les phénomènes de la fermentation lactique. Dans les conditions actuelles du ramassage et du transport, la zone d'approvisionnement de Paris est 210 kilomètres (six heures pour le transport proprement dit à la vitesse de 35 kilomètres). Pour reculer les limites, il faut donc recourir à une installation frigorifique. Mais avant tout, il faut obtenir que les cultivateurs livrent des laits non encore acidifiés; dans ce but, l'auteur

suggère l'idée d'une prime inversement proportionnelle au taux d'acidité constaté à l'arrivée au dépôt. Dans les voitures de ramassage, on peut entourer chaque bidon d'une toile maintenue humide. Les laits traits et pasteurisés le matin auraient douze heures pour atteindre Paris avant 2 heures du matin. Les laits de la traite du soir pourraient être expédiés pour la vente du soir, le lendemain, ou transformés dans les dépôts en beurre ou en fromage. Ces conditions réalisées, on peut aller chercher le lait à 400 ou 500 kilomètres, c'est-à-dire dans les Charentes, les Deux-Sèvres, les Côtes-du-Nord et la Manche.

Le déficit du bassin laitier de Paris oscille suivant les saisons entre 40 et 50 % ; la cause actuelle de ce déficit réside surtout dans la taxe trop basse pour la vente. P. N.

FÉNART (L.). — **Densité originelle des bières** (*Ann. Brasserie et Distill.* 19ᵉ année, p. 153, 1920) (**I. d. : 663.4**). — L'auteur signale que la méthode officielle de dosage fournit des nombres trop faibles surtout en ce qui concerne les bières de fermentation haute. La table de 1901 ne tient pas compte de la levure formée, de la perte d'alcool par évaporation, etc. L'auteur compare diverses méthodes pour remonter à la densité primitive; la méthode suisse se rapproche le plus de la réalité (alcool en poids multiplié par 2). L'auteur signale en outre les chiffres discordants obtenus par l'emploi de la fiole à densité et par celui de l'alcoomètre (1). P. N.

WICHERN (Dʳ G.). — **Rapport sur les progrès de l'industrie des engrais de 1913 à 1920** (*Chemiker Zeitung*, 45ᵉ année, p. 57, 1921) (**I. d. : 6686**). — L'auteur décrit une machine due à Bruhn pour le pesage automatique et la malaxation du phosphate et de l'acide destinés à la fabrication du superphosphate. Les deux substances sont pesées séparément sur deux balances et un dispositif mécanique (figures dans l'original) empêche l'écoulement de l'un des produits tant que l'autre n'est pas mesuré en quantité voulue. Par ce procédé, on arrive automatiquement à réaliser le mélange en proportions rigoureusement exactes. La durée de la malaxation est assurée et l'entrée des produits dans le malaxeur ne peut avoir lieu qu'après sa vidange. Un compteur enregistre le nombre d'opérations faites.

Le décavage mécanique des fosses à superphosphates a pris de l'extension depuis 1913 et divers perfectionnements ont été apportés par Meelwig et Pfaul pour la dessiccation du superphosphate râpé par un courant d'air. Enfin, Bruhn d'une part et Barth d'autre part, ont cherché à remplacer les caves à superphosphates par des appareils continus constitués essentiellement par un transporteur recevant la bouillie de superphosphate et la faisant avancer vers l'appareil de râpage assez lentement pour que la prise en masse puisse avoir lieu. P. N.

LINDET (L.). — **Rapport sur une machine continue à mouler et à démouler le chocolat, construite par MM. Savy, Jeanjean et Cⁱᵉ** (*Bull. Soc. Encourag. p. Ind. Nat.*, t. CXXXIII, p. 169, 1921) (**I. d. : 663.91**). — La machine a 25 mètres de longueur; elle commence par un thermostat qui maintient la pâte à une température déterminée. La pâte est ensuite déposée dans les moules par un dispositif variable suivant que la pâte est claire ou épaisse. A partir de cet endroit, la machine est essentiellement formée de trois étages superposés de toiles sans fin. A l'étage supérieur, la pâte est tassée dans les moules grâce à des secousses, puis refroidie au moyen de la machine à glace. L'étage intermédiaire est celui sur lequel les femmes prennent les moules réchauffés légèrement et démoulent le chocolat. Les

---

(1) Une circulaire récente de la Direction de la Répression des Fraudes donne satisfaction à cette réclamation.

moules vides sont ramenés à la mouleuse par la troisième toile sans fin. Cette machine supprimerait 75 % de la main-d'œuvre. P. N.

ARPIN (M.). — **La fraude du pain par addition d'eau** (*Ann. des Falsific. et Fraudes*, 13e année, p. 545, 1920) (**I. d. : 614312** et **6646**). — Chaque farine possède sa capacité maximum d'absorption d'eau. Si l'on met une quantité d'eau supérieure à cette capacité d'absorption, il devient impossible de façonner les pâtes, de les détacher des pannetons et d'obtenir un pain bien levé; à la cuisson, l'excès d'eau se vaporisera et ne sera pas retenu dans le pain. Si, au contraire, on introduisait une quantité d'eau inférieure à la capacité d'absorption, le gluten ne s'hydraterait pas assez et la qualité du pain s'en ressentirait. Le boulanger ne peut donc pas ajouter à son gré toute l'eau qu'il voudrait au pétrissage. Dans tous les cas, la mie ne renferme jamais plus de 45 à 48 % d'eau. P. N.

HOTON. — **Peut-on falsifier le pain par incorporation d'un excès d'eau?** (*Ann. des Falsific. et Fraudes*, 13e année, p. 548, 1920) (**I. d. : 614312** et **664.6**). — Cet auteur admet la conclusion de M. Arpin (Voir ci-dessus). P. N.

HALLER (A.). — **L'Industrie chimique française pendant la guerre** (*Bull. Soc. Encourag. p. Ind. Nationale*, t. CXXXII, p. 761, 1920) (**I. d. : 66 [44]**). — Dans cette conférence, on trouvera d'utiles renseignements sur la fabrication de l'acide azotique par synthèse et sur la production de l'alcool de 1914 à 1918. P. N.

BACLÉ (L.). — **La destruction systématique par les Allemands des usines métallurgiques du Nord et de l'Est de la France** (*Bull. Soc. Encourag. p. Ind. Nationale*, t. CXXXII, p. 826, 1920) (**I. d. : 621.76**). — Cette conférence est illustrée par de nombreuses photographies à l'appui du texte. P. N.

PIQUE (R.). — **Vinification et alcoolisation des fruits tropicaux** (*Bull. Assoc. Chim. Sucrerie Distillerie*, t. XXXVIII, p. 105, 1920) (**I. d. : 663.231**). — L'auteur retrace succinctement l'histoire de la préparation des vins de fruits. Dans les régions tropicales, ces boissons peuvent remplacer le vin qui y est un produit d'importation. L'auteur préconise, pour la préparation du moût, l'emploi de la macération méthodique; pour la fermentation, il est nécessaire de préparer un pied de cuve, au moyen des levures commerciales préparées spécialement pour l'exportation. P. N.

SAILLARD (Émile). — **La balance du chlore pendant la fabrication du sucre et la teneur de la betterave en chlore** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXII, p. 283, 1921) (**I. d. : 664.12**). — Les pétioles contiennent 1,8 % de chlore p. 100 de matière sèche; les limbes 1 %, les collets, 0,34, les racines décolletées 0,08 %. La plus grande partie du chlore, 80 %, passe dans la mélasse; 19 % passent dans les résidus de diffusion. P. N.

REYCHLER (A.). — **Action de l'eau sur la laine** (*Bull. Soc. Chimique de Belgique*, t. XXIX, p. 291, 1920) (**I. d. : 591.19**). — L'eau altère la laine à 130-135°; l'acide chlorhydrique très dilué provoque une altération semblable à celle produite par l'eau; les solutions alcalines (1/20 normales, par exemple) produisent l'altération à température plus basse et dès 130° la fibre est désagrégée et se dissout complètement. P. N.

CHOPIN (M.). — **Relations entre les propriétés mécaniques des pâtes de farine et la panification** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXII, p. 450, 1921) (**I. d. : 664.6**). — Il existe une relation simple entre la faculté que possède une pâte de farine de se développer en membrane mince et le poids spécifique apparent du pain susceptible d'être obtenu avec cette farine. Pour montrer

cette relation, l'auteur a réalisé un instrument de mesure des propriétés mécaniques des matières plastiques. Différentes farines ont été essayées avec cet instrument et soumises parallèlement à des panifications. La loi du gonflement panaire peut s'énoncer ainsi : La différence entre le volume spécifique du pain susceptible d'être obtenu avec une farine et le volume spécifique initial de la pâte est proportionnelle à la racine carrée du coefficient d'extension de cette pâte développée en membrane mince. P. N.

Cornu-Thénard. — **Utilisation du bois de chauffage comme combustible industriel** (*Bull. Soc. Encourag. p. Ind. Nationale,* t. CXXXIII, p. 126, 1921) (**I. d. : 662.63**). — Les ressources de la France en bois de chauffage permettent, dans les régions forestières, d'économiser un tonnage important de houille, sans que l'exploitation de ces bois ne nuise en rien au domaine forestier du pays. Sous certaines conditions d'emploi, le bois doit être considéré comme un combustible industriel excellent : il restera économique tant que le charbon se maintiendra à un cours élevé. Les résultats obtenus en régime courant dans un grand nombre d'industries montrent que la question n'est plus dans la période des essais. P. N.

Porcher (Ch.). — **Au sujet de la fixité du taux du lactose dans le lait** (*Annales des Falsific. et Fraudes,* 14e année, p. 18, 1921) (**I. d. : 614321**). — Critique d'un livre récemment publié par M. Monvoisin, dans lequel il a été écrit que le lactose pouvait varier de 4,72 à 6,33 % en quarante-huit heures. La généralité des auteurs ont, au contraire, admis que le lactose était un des éléments les plus fixes du lait. P. N.

Arpin. — **Définition des farines, amidons et fécules** (*Annales des Falsific. et Fraudes,* 14e année, p. 22, 1921) (**I. d. : 664.2 et 664.7**). — Les farines sont le produit de la mouture des végétaux contenant de l'amidon, mais contenant aussi des matières azotées et des matières salines. Quant aux fécules et amidons, l'auteur complète la définition basée sur le fait que ces substances proviennent des parties aériennes ou souterraines des plantes; les amidons de graines ont la propriété de se mettre en colonnettes appelées improprement cristaux ou aiguilles; les fécules, au contraire, restent toujours en poudre, quel que soit le procédé de dessiccation employé. P. N.

SECTION II — AGRICULTURE COLONIALE

Cayla (V.). — **État actuel de la production du camphre** (*Bulletin mensuel du Jardin Colonial, Agronomie coloniale,* n° 28, janvier-février 1920) (**I. d. : 63.347.2**). — L'auteur, qui est admirablement documenté sur cette question, montre d'abord l'augmentation rapide des prix du camphre raffiné, qui, de 5^f^ 15 le kilo au début de 1916, avaient atteint celui de 80 francs à la fin de 1919. Cette situation est due à ce fait que la production du camphre est pour ainsi dire exclusivement entre les mains du Japon. Depuis longtemps déjà, des essais de culture de camphrier ont été faits par différents pays, notamment les États-Unis, les colonies anglaises, l'Algérie où l'on a obtenu des rendements dans les feuilles et les brindilles qui dépassent 1 %, ce qui est, en général, considéré comme suffisant pour l'exploitation du camphrier dès l'âge de cinq ans. C. C.

Capus (G.). — **Des possibilités de la culture du quinquina en Indo-Chine** (*Agronomie Coloniale,* n° 29, mars-avril 1920) (**I. d. : 63.348.3**). — Les Indes Néerlandaises, avec leurs plantations de quinquinas de Java, principalement, détiennent le monopole de la production des écorces de quinquina et des sels de quinine. Étant donnés les besoins de la France, il serait désirable que l'on pût récolter dans une de nos colonies une partie au moins des

écorces de quinquina que nous sommes actuellement dans l'obligation d'acheter à la Hollande. L'auteur, qui a longtemps séjourné en Indo-Chine, qu'il connaît bien, indique, d'après les observations faites en différentes régions, quelles sont celles qui se prêteraient le mieux à des essais de culture de quinquina. Nous savons que, grâce à différents concours, ces essais ont pu être commencés. C. C.

Chalot (C.). — **Consommation de la France en produits coloniaux** (*Agronomie Coloniale,* n° 29, mars-avril 1920) (**I. d. : 325.3 : 63 [00.41]**). — On a dit pendant longtemps, ce qui est encore malheureusement vrai aujourd'hui, que si la France possédait de nombreuses colonies, elle n'en tirait que fort peu de choses. Il paraissait donc utile de préciser, d'une part, la consommation de la France en produits coloniaux et, de l'autre, ce que les colonies lui fournissent. De la différence des chiffres résulte la marge qui est réservée à l'accroissement de la production. C'est, qu'en effet, un certain nombre de produits coloniaux bénéficiant de la détaxe des droits qui frappent les produits similaires étrangers à leur entrée en France, il était utile de montrer à nos compatriotes que l'on encourage à aller faire de l'agriculture aux colonies, que, pendant longtemps encore, ils étaient assurés de pouvoir écouler leur production, avec avantage, sur les marchés de la métropole. C. C.

Leroy (A.). — **Production laitière et composition du lait des vaches marocaines** (*Agronomie Coloniale,* n° 30, mai-juin 1920) (**I. d. : 63.71.0022 [64]**). — L'auteur, qui a séjourné au Maroc, où il s'est spécialement occupé de zootechnie, nous renseigne sur les bovidés du Maroc dont il donne les principaux caractères. Toutes les vaches marocaines étant utilisées, après leur vêlage, à la production du lait, qui constitue l'un des aliments de prédilection des populations musulmanes, M. Leroy nous montre les particularités de la traite au Maroc et comment est pratiqué l'élevage des veaux. L'auteur a pu, de novembre à mai, mesurer tous les mois la production des vaches de son troupeau. De l'ensemble des observations faites, on peut tirer les conclusions suivantes :

1° La durée moyenne de la lactation est d'environ neuf mois;

2° La production du lait des vaches originaires des villes est en moyenne de 1.400 kilos;

3° La production des vaches non sélectionnées peut atteindre 850 kilos environ;

4° Si l'on tient compte du lait consommé par les veaux, on peut évaluer à 1.650 kilos la production des vaches des villes et à 1.100 kilos celle des vaches rurales.

Comparable au lait des vaches françaises en ce qui concerne ses teneurs en caséine et en lactose, le lait des vaches marocaines leur est, en général, supérieur au point de vue de la richesse en extrait dégraissé et en matière grasse. C. C.

Maublanc (A.) et Navel (C.). — **Sur une maladie du palmier à huile aux Iles San-Thomé et Principe** (*Agronomie Coloniale,* n° 30, mai-juin 1920) (**I. d. : 63.2 : 63.342.18**). — Au cours d'une mission à San-Thomé, notre compatriote, M. Navel, a constaté que de nombreux palmiers à huile, qui constituent la principale richesse de la Côte occidentale d'Afrique, gisaient à terre, brisés un peu au-dessus du sol. La rupture était due à une cavité produite par un champignon, le *Ganoderma applanatum* Pers.

M. A. Maublanc, en véritable spécialiste, indique ce qu'il y aurait lieu de faire pour améliorer l'hygiène des plantations. D'autre part, il signale le danger que pourrait faire courir à nos peuplements d'*Elæis guineensis* du continent africain, et aux plantations de cocotiers, le champignon parasite dont il s'agit, envisagé dans ses différentes espèces. C. C.

Prudhomme (Em.). — **Maniocs du Cambodge** (*Agronomie Coloniale*, n° 31, juillet 1920) (**I. d. : 63.344.2**). — L'auteur attire l'attention sur les travaux de MM. Martin de Flacourt, au Cambodge, et P. Ammann, au Jardin Colonial, qui ont mis en évidence la richesse en matières azotées de certains maniocs obtenus au Cambodge. En regard d'une teneur élevée en substances azotées, les maniocs examinés, qui sont très hâtifs, se sont fait remarquer par une teneur extrêmement faible en acide cyanhydrique et en cellulose. Ce sont donc de bonnes variétés de manioc doux dont la culture est à développer. C. C.

Poirатон (L.). — **Exploitation du palmier à huile à la Côte occidentale d'Afrique** (*Agronomie Coloniale*, nos 31 et 32, juillet et août 1920) (**I. d. : 63.342.18**). — L'auteur, qui dirige depuis longtemps déjà une importante exploitation agricole au Gabon, a étudié spécialement la question de récolte et de transport des fruits d'Elæis, soit dans une plantation, soit dans les palmeraies indigènes aménagées. Il montre, très clairement, que, suivant l'étendue et la forme des peuplements de palmier à huile, la situation de l'usine de traitement devra être différente pour réduire le plus possible le temps qu'exigeront les transports de fruits. C. C.

Henry (Ch.). — **Quelques variations du cocotier commun** (*Agronomie Coloniale*, n° 32, août 1920) (**I. d. : 63.342.18**). — L'auteur qui, après avoir occupé en Europe des situations en vue auprès du Sultan de Turquie et du Khédive d'Égypte, est aujourd'hui directeur de la Société Française des Iles Marquises, régions où le cocotier est, on le sait, très commun et, en quelque sorte, dans son habitat, a pu faire des observations très curieuses sur les variations que peut présenter le roi des palmiers. C. C.

Faletti (E.). — **Conseils pratiques pour la culture du tabac aux colonies** (*Agronomie Coloniale*, nos 33, 34, 35 et 36, septembre à décembre 1920) (**I. d. : 63.346.11**). — On récolte du tabac dans toutes nos colonies. Mais, à part celui fourni actuellement par l'Indo-Chine, ce tabac ne peut être utilisé par la régie. C'est pourquoi l'auteur, en véritable spécialiste qu'il est de la culture et de la préparation du tabac, a cru utile de rédiger un petit travail ne contenant que des « conseils pratiques » sur la manière dont la culture du tabac doit être comprise dans nos colonies. Le travail de M. E. Faletti, qui est un véritable guide, sera compris par tous et ne pourra que contribuer, d'une manière efficace, à améliorer les procédés peu rationnels de culture encore en usage dans un certain nombre de nos possessions d'outre-mer qui pourraient, très probablement, contribuer à l'approvisionnement de la métropole, ce que tout le monde doit désirer. C. C.

Marast (C.). — **Vanilleries sous cocotiers dans le Bas-Sambirano** (*Agronomie Coloniale*, n° 33, septembre 1920) (**I. d. : 63.345.21**). — La culture de la vanille se développe chaque année à Madagascar, qui devient le centre de production le plus important du monde. La culture du cocotier commence aussi à occuper des superficies importantes dans la Grande Ile. Étant donné que le cocotier doit se planter à des distances variant entre 7 et 10 mètres en tous sens, on a pensé qu'un bon moyen d'utiliser le terrain libre, était de le planter en vanillier. Les résultats obtenus ont été très satisfaisants et l'auteur a cru utile de faire connaître cette utilisation des cocoteraies, dont le produit peut être ainsi augmenté. C. C.

Prudhomme (Em.). — **Les fruits du *Rhus succedanea* d'Indo-Chine et la Cire du Japon** (*Agronomie Coloniale*, n° 34, octobre 1920) (**I. d. : 63.347.9**). — Certaines industries de la métropole utilisent chaque année de grosses quantités de « cire du Japon », extraite du mésocarpe des fruits de *Rhus*

succedanea, au Japon. Or, en Indo-Chine, le même arbre existe, mais il n'est utilisé que pour la laque que fournit son tronc et qui constitue un vernis tout à fait inaltérable, bien connu par tous les petits meubles et bibelots provenant d'Extrême-Orient, que l'on dit « laqués ». A côté de cette laque, les fruits de *Rhus succedanea* d'Indo-Chine peuvent également fournir, comme produit secondaire, de la « cire du Japon », en traitant leur mésocarpe. L'amande de la graine peut, d'autre part, fournir une matière grasse probablement utilisable aussi. C. C.

SCHRIBAUX (E.). — **Désinfection des graines de coton par la chaleur sèche** (*Agronomie Coloniale*, n° 34, octobre 1920) (**I. d. : 63.341.13**). — En Égypte, les graines de coton sont attaquées par un ennemi, le ver rose (*Gelechia gossypiella*), qui diminue les récoltes de coton dans des proportions considérables. Parmi les moyens de lutte expérimentés, la chaleur sèche a donné de bons résultats. M. E. Schribaux, qui a procédé à un certain nombre d'essais de désinfection de graines de coton, a montré que l'on peut, sans inconvénient pour leur faculté germinative, soumettre les graines de coton à des températures de 60, 65, 70 et 75° pendant une, deux et trois heures. La température de 60°, pendant une ou deux heures, paraît même suffisante pour avoir raison de tous les parasites animaux du coton. C. C.

RIGOTARD (M.). — **Composition de terres des Antilles françaises et appréciation de la fertilité des cacaoyères** (*Agronomie Coloniale*, n° 35, novembre 1920) (**I. d. : 63.11 (729)** et **63.346.24**). — L'auteur, qui a été chargé d'une mission agricole à la Guadeloupe, en a rapporté des échantillons de terre prélevés dans des cacaoyères, et indique comment leur analyse a été effectuée en France pour se rendre compte de la teneur en éléments assimilables. La composition physique des terres de la Guadeloupe rapportées a également été l'objet d'un examen sérieux. Dès maintenant, il semble, — et nous sommes de cet avis, — que le cacaoyer doit mieux végéter dans les terres perméables, riches en potasse, ayant une teneur élevée en sable grossier, et contenant peu d'argile, par conséquent très perméables. C. C.

PRUDHOMME (Em.), CHALOT (C.), DENIS (M.). — **Papyrus et papier de papyrus. Besoins de la France en pâtes de cellulose. Le** *Cyperus papyrus* (**Coup d'œil historique et botanique**). **Le** *Cyperus papyrus* **au Congo Français** (*Agronomie Coloniale*, n°s 35 et 36, novembre et décembre 1920). (**I. d. : 676**). — Pendant toute la durée de la guerre, le papier a dû être distribué avec une certaine parcimonie; son prix, à un moment donné, a atteint environ dix fois celui d'avant-guerre. Il a fallu cette situation pour que l'on s'inquiète de savoir si, dans nos colonies, il n'y avait pas de matières premières susceptibles d'intéresser la papeterie. L'attention qui, bien avant 1914, mais sans succès, avait été attirée sur le papyrus de notre colonie du Congo, a été de nouveau éveillée et mise en mouvement par l'étendue et l'accessibilité des peuplements de papyrus existant principalement au Gabon. Le Jardin Colonial, qui pouvait disposer de matière première, l'étudia, en effet, dans ses laboratoires et demanda à l'École de papeterie de Grenoble de procéder à des essais industriels. Ces derniers ont été très satisfaisants et ont permis d'obtenir un fort beau papier d'édition, sur lequel va être publiée une étude comprenant ce que nous savons actuellement sur le papyrus et le rapport de l'École de papeterie de Grenoble. Espérons que cette publication contribuera à faire utiliser, par nos industriels, une matière de toute première qualité, qui peut être obtenue en quantités illimitées et dans de bonnes conditions, au Gabon. C. C.

ACHART (A.). — **Les produits du « Mowra »** (*Bassia latifolia*) (*Agronomie Coloniale*, n° 36, décembre 1920) (**I. d. : 63.342.19**). — Depuis longtemps on importe en France, sous le nom de « Mowra », une graine oléagineuse de l'Inde. Or, sur place, la fleur de cet arbre, qui est chargée d'un liquide

sucré, abondant, est utilisée pour faire de l'alcool. Une tonne de fleurs de « Mowra » peut fournir, dit-on, 400 litres d'alcool à 95°.

De la matière grasse fournie par les graines; de l'alcool obtenu par la distillation des fleurs fermentées, voilà tout ce qu'il faut, semble-t-il, pour favoriser, au loin, l'usage des moteurs et des camions automobiles. Le « Mowra » est à introduire dans les colonies françaises. C. C.

Mosséri (V. M.). — **Note sur la purification et l'amélioration des cotons égyptiens** (*Bulletin de l'Institut d'Egypte*, t. II, 25 p., 1919-1920, Le Caire) (**I. d. : 63.341.13 (62) : 581.158**). — L'auteur, qui a déjà étudié les *Cotons égyptiens* (1), donne seulement le plan des recherches qui doivent être entreprises, en vue d'améliorer les types actuels de cette plante importante.

Déjà, en 1914, à la station mendélienne de la Société khédiviale d'Agriculture (aujourd'hui Société sultanienne d'Agriculture), Balls avait créé quatre types purs de coton, par croisement et sélection méthodiques, en mettant en œuvre les lois de Mendel. Ces types de coton, très estimés pour la qualité de leurs fibres, sont moins productifs et moins précoces que les anciens types; aussi les cultivateurs ne les soumettent-ils pas volontiers à la culture. L'auteur estime, avec juste raison, qu'il faut reprendre ce travail d'amélioration du coton, en tenant compte à la fois des qualités industrielles et des qualités agricoles de la plante.

Il propose surtout une méthode de sélection avec emploi de cultures pédigrées. R. C.

Prescott (James-Arthur). — **Some aspects of bacteriological activity in Egyptian soils** (*Sur l'activité bactériologique des sols en Égypte*) (1920, Bulletin n° 2, *Technical Section. Sultanic Agricultural Society*, Le Caire) (**I. d. : 63.115 [62]**). — L'auteur a déterminé l'activité bactériologique du sol pendant les périodes les plus importantes de la rotation des cultures en Égypte et, pour cela, il a tenu compte de la variation des quantités de nitrate contenues dans le sol.

L'humidité du sol joue un rôle extrêmement important dans la nitrification; c'est l'humidité qui règle l'activité bactériologique du sol. En hiver l'humidité du sol est en relation étroite avec les précipitations atmosphériques; la nitrification est donc constante si les pluies sont abondantes. En été, au contraire, les terres *sheragi* sont biologiquement inactives, car l'humidité du sol est très basse et, de plus, la température est plutôt élevée.

Pendant la crue du Nil, les terres ont encore une activité bactériologique très faible; il y a suppression complète de nitrification et accumulation d'ammoniaque. Après la crue, la nitrification commence aussitôt et l'ammoniaque disparaît. R. C.

Prescott (James-A.). — **A study of nitrogen and root space as factors limiting the yield of maize** (*Influence de l'azote et de l'espacement dans le rendement du maïs en Égypte*) (1920, Bulletin n° 4, *Technical Section. Sultanic Agricultural Society*, Le Caire) (**I. d. : 63.315 [62]**). L'auteur montre que l'azote, d'une part, et l'écartement des plantes, d'autre part, sont des facteurs qui limitent la croissance du maïs. En conséquence, ils suivent la loi du minimum dont Mitscherlich a donné la formule (E. A. Mitscherlich. *Landw. Jahrb*, XXXVIII, 1909, p. 537. *Landw. Versuchsstat.*, LXXV, 1911, p. 231; LXXVIII, 1912, p. 127).

Ainsi, d'après l'auteur, pourra-t-on résoudre les problèmes qui sont relatifs à l'espacement d'autres cultures entreprises en Égypte. R. C.

---

(1) V. M. Mosséri, Les cotons égyptiens : leur détérioration et les moyens d'y remédier (*Bull. Institut égyptien*. 5e série, t. XII, 1918, p. 33 à 59).

Mosséri (Victor-M.). — **Note sur l'assainissement des terres de la Basse-Égypte** (1920, Bulletin n° 6, *Technical Section. Sultanic Agricultural Society*, Le Caire) (**I. d. : 63.141 [62]**. — L'auteur détermine la profondeur des tranchées qui doivent être creusées en Basse-Égypte, pour l'assainissement des terres et la fixe à 1m 25 dans la région septentrionale et à 2 mètres dans la région centrale. Ce travail ne présente qu'un intérêt local. R. C.

Prescott (James-A.). — **The digestibility of Bersim** (*La digestibilité du Bersim*) (*Trifolium alexandrinum*, Trèfle d'Alexandrie) (Bull. n° 5, *Technical Section. Sultanic Agricultural Society*, Le Caire. 1920) (**I.d.: 63.331.429**). L'auteur a analysé deux variétés de Bersim et en a déterminé la digestibilité.

Payen (Édouard). — **Le coton** (*Économiste français*, I, 1921) (**I. d. : 63.341. 13 : 31**). — Étude des productions du coton dans ces dernières années, ainsi que de la répartition de l'industrie cotonnière dans le monde.

Des statistiques citées, il ressort que la production 1919-1920 dans le monde est à peu près celle de la moyenne des années 1908-1909 à 1913-1914. Cette production s'élève à :

1919-1920	Balles de 500 × 0k 4536 ou 228k 9	Tonnes métriques
	—	—
États-Unis	11.814.453	2.704.000
Autres pays	6.150.000	1.408.000
Totaux	17.964.453	4.112.000

Dans cette dernière année, les Indes Orientales figurent pour 4.250.000 balles, l'Égypte pour 1 million. L'industrie cotonnière française consomme 1.100.000 balles, valant un milliard de francs. Cette industrie occupe 7.400.000 broches (140.000 métiers), 8.400.000 en comprenant l'Alsace. La Grande-Bretagne compte, en 1920, 57.300.000 broches, les États-Unis 34.890.000.

L'industrie française reçoit seulement un petit nombre de balles de l'Algérie et des colonies. L. R.

SECTION III — CHIMIE

Courtonne (H.). — **De l'action contraire des chlorures et des sulfates solubles sur les matières amylacées** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXI, p. 1168, 1920) (**I. d. : 547.664**). — Béchamp, le premier, nota que le chlorure de zinc transforme l'amidon en empois, à froid, et en amidon soluble, à l'ébullition. L'auteur montre que les chlorures très solubles en solution saturée forment, à froid (25° à 30°), la masse gélatineuse (amylopectine) vulgairement appelée empois; par chauffage à 115°, il se forme de l'amidon soluble.

Les chlorures de potassium, de sodium et d'ammonium ont une action faible et lente à chaud, nulle à froid. Ceux de calcium et de baryum et surtout le chlorure de magnésium forment l'empois en quelques minutes à froid.

Les sulfates solubles, particulièrement le sulfate de magnésie, retardent ou entravent la formation d'empois. Par exemple, en chauffant à 115° pendant plus d'une heure le mélange de 65 parties de $SO^4Mg, 7H^2O$, avec 30 parties de fécule et 40 parties d'eau, on n'observe aucun gonflement des grains amylacés. P. N.

Centenaire de l'invention de la première machine à calculer industrielle (*Bull. Soc. Encourag. p. Ind. Nationale* (numéro septembre-octobre 1920) (**I. d. : 681.14**). — Ce fascicule de 216 pages contient l'histoire des machines

à calculer par Maurice D'Ocagne, l'emploi de ces machines dans l'organisation de l'industrie et du commerce, par Paul Toulon. Diverses notices décrivent les appareils de type moderne et les modèles anciens; une bibliographie détaillée sur les machines à calculer complète cette brochure et peut rendre de grands services pour le choix de ces appareils dont l'usage devient indispensable dans les laboratoires, dans les usines, dans le commerce. P. N.

De Mallemann (R.). — **Sur le pouvoir rotatoire des acides tartrique et malique en solution** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXI, p. 950, 1920) (**I. d. : 547.73 34.03**). — L'auteur mesure le pouvoir rotatoire d'une même solution en utilisant des radiations lumineuses de longueur d'ondes différentes ($\lambda = 0^{\mu},578$ et λ $0^{\mu},436$) ; il calcule ainsi la dispersion du pouvoir rotatoire, c'est-à-dire le rapport des pouvoirs rotatoires correspondant aux longueurs d'ondes extrêmes. L'étude de la dispersion du pouvoir rotatoire en fonction de la concentration en acide tartrique en présence ou en l'absence de $Ca\,Cl^2$ donne des courbes ayant une allure caractéristique. P. N.

Darmois (E.). — **Sur la dispersion de la réfraction des carbures d'hydrogène** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXI, p. 952, 1920) (**I. d. : 547.2.03**). — De cette note, nous ne retiendrons que la méthode qui consiste à étudier la dispersion spécifique de la réfraction d'un corps. La différence des indices de réfraction d'un carbure donné pour deux couleurs est très variable d'une série à l'autre. D'autre part, cette différence varie d'une façon régulière dans une même série, augmentant dans le même sens que la densité du carbone. L'auteur a été amené ainsi à examiner le quotient de la différence des indices de réfraction par la densité du carbure. Cette quantité qu'il appelle dispersion spécifique, présente des régularités qui permettent d'envisager son emploi dans certaines applications. P. N.

Duyk. — **Contribution à l'analyse des tissus constitués par un mélange de laine et de coton** (*Ann. Chimie Analyt.*, t. II, p. 324, 1920) (**I. d. : 677**).

Small (J.-C.).— **Dosage de l'amidon soluble en présence de l'amidon et des dextrines** (*Journ. of Americ. Chemic. Soc.*, p. 107, 1919) (**I. d. : 547.664**). — L'amidon insoluble est séparé par centrifugation. L'amidon soluble est ensuite précipité par l'iode en présence de sulfate d'ammoniaque.. L'amylodextrine peut également donner un précipité insoluble, mais en employant un excès d'iode. P. N.

Kerb (J.). — **Sur une combinaison de l'amidon avec l'acide phosphorique** (*Biochemische Zeitschrift*, t. C, p. 3, 1919) (**I. d. : 547.664**). — Cette combinaison est obtenue par l'action de l'oxychlorure de phosphore sur l'hydrate de carbone. Le produit obtenu jouit de certaines propriétés de l'amidon (coloration par l'iode, non-réduction de la liqueur de Fehling, décomposition par la diastase). P. N.

Harvey (R.-B.). — **La relation entre l'acidité totale, la concentration de l'ion hydrogène et la saveur des solutions acides** (*Journ. of American Chemic. Soc.*, t. XLII, p. 712, 1920) (**I. d. : 541**). — L'étude de plusieurs échantillons de tomates montre que la saveur ne dépend pas seulement de la concentration en ions hydrogène, mais aussi de la quantité totale d'acides libres. P. N.

Stoklasa (J.). — **Sur la répartition de l'aluminium dans le règne végétal** (*Biochem. Zeitschr.*, t. LXXXVIII, p. 292, 1918) (**I. d. : 581.19 : 546.66**).

Ciamician (G.) et Ravenna (C.). — **Sur la signification biologique des alcaloïdes dans les plantes** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXI, p. 836, 1920) (**I. d. : 581.19 : 547.78**).

Power et Chesnut. — **Principes odorants des pommes, formation d'aldéhyde acétique dans les fruits murs** (*Journ. of American Chemic. Soc.*, t. XLII, p. 1509, 1920) (**I. d. : 581.19 : 63.411.2**). — Les produits odorants des pommes sont des éthers amyliques des acides formique, acétique et caproïque, un peu d'éther caprylique et beaucoup d'aldéhyde acétique. La teneur des pommes en ces diverses substances varie suivant les espèces. Les auteurs ont également extrait par l'éther une huile essentielle possédant l'odeur de pommes fraîches. P. N.

Felipe (T. Adriano). — **A volumetric method for the determination of lactose by alcaline potassium permanganate** (Laboratoire de chimie agricole, Collège d'Agriculture, Université des Philippines) (*Chemical News* April 8, 1921, p. 157 et 159) (**I. d. : 614.321**). — F. A. Quizumbing, du même laboratoire que l'auteur, a donné dans le *Philippines Journal of Science*, 1920, XVI, p. 581, une méthode volumétrique pour le dosage du glucose et de l'amidon par le permanganate de potassium en liqueur alcaline. D'autre part, Greifenhagen, König et Scholl (*Biochem. Zeitschr.*, 1911, XXXV, p. 177) ont déterminé la relation entre le lactose et l'oxygène consommé quand on oxyde ce sucre par une solution alcaline de permanganate, mais n'ont pas donné de méthode pour doser ainsi le lactose dans le lait.

Procédé. — Dans une fiole conique, 50 centimètres cubes de permanganate décinormal et 25 centimètres cubes de solution de carbonate de sodium contenant 8gr 48 (anhydre) par litre, sont additionnés de 10 centimètres cubes du filtrat à titrer. On ajoute assez d'eau pour faire en tout 100 centimètres cubes; on chauffe sur plaque d'amiante pour passer en deux minutes de 29° à 95°, et on chauffe encore deux minutes après avoir atteint 95°. On retire la fiole, et on y verse peu à peu 25 centimètres cubes d'acide sulfurique à 30 %, puis de l'acide oxalique décinormal jusqu'à obtention d'un liquide clair. On titre en retour l'excès de liqueur oxalique par le permanganate décime jusqu'à apparition d'une teinte rose persistant quelques secondes. Le nombre total de centimètres cubes de permanganate employés, diminué du volume de liqueur oxalique, donne le lactose oxydé au moyen d'une table allant de 1 milligramme à 40 milligrammes de lactose, dont nous extrayons :

Pour 1	milligramme :	permanganate. .	2,51	centimètres cubes.
— 10	milligrammes :	— . .	11,37	—
— 20	—	— . .	22,89	—
— 30	—	— . .	32,55	—
— 40	—	— . .	41,47	—

Dans le cas du lait : Dans un ballon jaugé de 500 centimètres cubes, mettre 35 centimètres cubes de lait (pesés) avec 400 centimètres cubes d'eau distillée. Ajouter 10 centimètres cubes de solution de SO^4Cu contenant 34.639 de SO^4Cu par litre, et 8cmc 8 de solution sodique demi-normale. La solution doit alors être encore acide et contenir du cuivre en solution. On affleure à 500 centimètres cubes, agite et filtre; on prélève 50 centimètres cubes pour le titrage à la liqueur cuprique et 10 centimètres cubes pour le dosage au permanganate.

La méthode est donnée comme plus rapide et au moins aussi exacte que les méthodes de saccharimétrie optique et de réduction cuprique. A. B.

Perotti (R.). — **L'azote des cyanures dans les engrais** (*Atti della reale Accademia dei Lincei*, t. XXIX, p. 206, 1920) (**I. d. : 63.167.1**). — Les micro-organismes de la terre peuvent absorber le cyanure de potassium à très faible concentration et l'utiliser comme source d'azote. P. N.

Eller (W.) et K. Koche (K.). — **Synthèse de l'acide humique** (*Berichte der deutschen chemischen Gesellschaft*, t. LIII, p. 1469, 1920) (**I. d. : 63.113.5**). — Cette préparation a été réalisée par oxydation à l'air des solutions alcalines de phénol, de pyrocatéchine ou d'hydroquinone; on peut aussi oxyder par le persulfate de potassium. L'acide obtenu se comporte comme l'acide humique naturel à l'égard du chlore, du brome, de l'acide azotique; sa solubilité et celle de ses sels sont comparables aux solubilités des produits naturels. P. N.

SECTION VI — ÉCONOMIE RURALE

Dorsenne (Jean). — **L'Éthyopie** (*Économiste français*, 25 — XII, 1920) (**I. d. : 333.5 (63)**). — Susceptible d'une augmentation de sa production agricole, ce pays n'a encore qu'une agriculture indigène assez rudimentaire, mais qui mérite d'être examinée.

La production du café est en croissance. Les exportations totales du café de l'Abyssinie sont évaluées ainsi : 1916, 6.364 tonnes; 1915, 5.121 tonnes; 1914, 3.810 tonnes.

Les principales autres productions sont ; peaux, cire, orge, millet, froment, tabac, ivoire. Il existe des arbres à caoutchouc.

Les relations commerciales les plus développées sont avec la Grande-Bretagne. Le chemin de fer français éthiopien et des caravanes sur routes sont les moyens de communication. L. R.

Joseph (Gaston). — **Le Cameroun** (*Colonies et Marine*), 1920 (**I. d. : 333.5 (672)**). — Sur 490.000 kilomètres carrés de possession allemande, 400.000 attribués à la France, 90.000 à l'Angleterre. Population : 2.540.000 dont 1.870 blancs.

Zone forestière à climat peu salubre, sous-sol très fertile; la forêt, riche et variée, couvre 15 millions d'hectares. Essences caoutchoutifères exploitées. Les amandes de palme font l'objet d'une sérieuse exploitation : 26.000 tonnes produites en 1917-1918. Tabac et cacao sont parmi les productions importantes, mais la main-d'œuvre n'est pas assez nombreuse pour de grandes plantations de tabac, et le cacao n'est pas encore assez bien préparé, ce qui diminue sa cote sur les marchés. Néanmoins, il est exporté 2.000 tonnes de fèves de cacao annuellement. Les autres productions sont : café, kola, ivoire, textiles et farine de banane. Le coton est cultivé avec succès dans la plaine septentrionale.

L'élevage réussit bien : 600.000 à 800.000 têtes de gros bétail. On exporte du Cameroun la viande de boucherie au Dahomey, au Gabon, à San Thomé. L. R.

SECTION X — ENTOMOLOGIE

Blakeslee (E. B.). — **Use of toxic gases as a possible means of Control of the Peach-tree Borer** (*U. S. Dep. Agric.*, Bull. 796, octob. 1919) (**I. d. : 63. 29.4**). — L'auteur, poursuivant des recherches sur les moyens de destruction du « Peach-tree borer » (*Sanninoidea exitiosa*), fit divers essais avec le sulfure de carbone, le tétrachlorure de carbone, la naphtaline, l'acide cyanhydrique et enfin le paradichlorobenzène, à l'étude duquel il

consacre la plus grande partie de son travail. Il résulte des traitements qui furent effectués que ce dernier produit est le seul réellement efficace contre *Sanninoidea exitiosa.* La destruction de cet insecte n'atteint pas 100 %, mais le résultat obtenu (90 à 96 %) est supérieur à celui correspondant aux autres produits. Malheureusement, le paradichlorobenzène ne peut être conseillé dans le traitement des jeunes arbres de pépinière. P. V.

PORTER (C. E.). — **Los Tisanópteros** (*Rev. Chil. d'Hist. Natur.*, XXIII, p. 55-73, Santiago, 1920) (**I. d. : 63.27**). — Dans cet intéressant article, l'auteur entreprend l'étude des Thrips qui ont été récoltés et déterminés au Chili. Après un aperçu sur les caractères généraux du groupe, tant au point de vue anatomique que morphologique et biologique, la classification est donnée en deux sous-ordres, les Térébrantes et les Tubulifères. Une étude détaillée est faite pour deux espèces, *Heliothrips hæmorrhoidalis* (Bouché) et *Thrips tabaci,* que l'auteur considère comme introduites, mais qui doivent plutôt être cosmopolites. Enfin, les moyens de destruction sont indiqués. P. V.

REED (C. S.). — **Notas biologicas sobre « Galleria mellonella L. »** (*Ann. Zool. applic.*, VI, Santiago, 1919) (**I. d. : 63.27**). — L'auteur a eu l'occasion, à Mendoza (République Argentine), d'étudier la biologie de la teigne de la cire, qui ferait d'importants dégâts dans les ruchers de l'Argentine. Une description des divers stades est donnée, ainsi que des détails sur les ravages faits par la chenille de ce papillon dans les ruches. Il est très difficile de débarrasser de cet insecte les ruches habitées, mais on peut préserver d'une façon satisfaisante celles-ci de l'introduction des chenilles. P. V.

CONDIT (I. J.). — **Caprifigs and Caprification** (*Bull.* 319, *Agric. Experim. Station,* 35 p., Berkeley, Calif., 1920) (**I. d. : 63.411.9**). — Des quatre classes de Figuiers que l'auteur considère, celle des « Figuiers communs » est la seule chez laquelle les fleurs n'ont pas besoin de la caprification pour donner des fruits bien développés. Il n'en est pas de même des Caprifiguiers, des « Figuiers de Smyrne » et des « San Pedro figs ». Chez ces derniers, tandis que la maturité des fruits de la première récolte s'opère comme chez le Figuier commun, la caprification est indispensable pour la deuxième récolte. Une étude très complète est faite des divers fruits de Caprifiguiers, avant d'aborder la biologie du *Blastophaga grossorum,* dont l'opération de la ponte dans les figues est décrite avec des détails très intéressants, accompagnés de photographies. Puis l'auteur donne les principes généraux qui doivent présider à la caprification artificielle, surtout du Figuier de Smyrne : il faut compter trois à cinq Caprifiguiers pour une centaine de Figuiers du précédent groupe. Des indications sont données sur les diverses manières de disposer ces arbres les uns par rapport aux autres. Enfin, une étude détaillée des principales espèces de Caprifiguiers complète, avec quelques considérations économiques, cette intéressante brochure. P. V.

CHITTENDEN (F. H.) et MARSH (H. O.). — **The bean ladybird** (*U. S. Dep. Agric. Profess. paper, Bull.* 843, 20 p., 1920) (**I. d. : 63.27**). — La coccinelle des haricots, *Epilachna corrupta,* est un sérieux ennemi des diverses espèces de haricots, tels que *Phaseolus vulgaris, Ph. lunatus* et même de *Soja hispida.* La perte annuelle, due à cet insecte, est évaluée à 10 % de la récolte. Ce sont les feuilles qui sont les plus attaquées, puis les gousses et, occasionnellement, les fleurs. L'adulte est une robuste coccinelle, brun pâle avec huit petits points noirs sur chaque élytre. La larve est jaune clair et est armée d'épines branchues. Deux générations annuelles, et une femelle peut pondre jusqu'à 1.500 œufs. Les variations de température influent sur la durée du cycle.

Pour lutter contre cette coccinelle, le ramassage à la main des divers stades est indiqué, de même le nettoyage des cultures. Enfin, les auteurs recommandent aussi les pulvérisations insecticides; les meilleurs résultats ont été obtenus avec des solutions d'arséniate de plomb ou d'arsénite de zinc. La nicotine n'a aucune action. Des recherches sur la lutte contre *E. corrupta* entreprises dans les États envahis de New Mexico et du Colorado, il est acquis que les traitements doivent être opérés de façon à bien mouiller les deux faces des feuilles en employant des jets spéciaux à l'extrémité de lances courbées. P. V.

Backer (A. C.). — **Generic classification of the Hemipterous family Aphididæ** (*U. S. Dep. Agric., Prof. paper*, Bull. 826, 93 p., 16 pl., 1920) (**I. d. : 63.275**). — L'auteur, qui étudie depuis de nombreuses années la famille des Pucerons, si importante au point de vue agricole, était très qualifié pour apporter cette intéressante contribution à la connaissance de ces insectes, qui n'ont pas été l'objet d'un travail d'ensemble depuis longtemps. Cet ouvrage est d'autant plus important qu'il est le premier d'une série traitant des *Aphididæ*, étudiés alors au point de vue de leur importance économique. Après avoir donné les caractères de la famille, sa phylogénie, l'auteur considère quatre sous-familles : les *Aphidinæ* avec six tribus, les *Mindarinæ*, les *Eriosomatinæ* avec cinq tribus et enfin les *Hormaphidinæ* avec trois tribus. Cette classification n'a pas permis, dans les catégories ainsi faites, d'introduire les genres : *Rhizobius*, *Neorhizobius* (dont on ne connaît pas encore les formes ailées), *Schoutedenia* (dont la valeur est douteuse), et *Clavigerus*, sur lequel rien de précis n'a été écrit.

De très nombreuses figures facilitent la lecture de ce travail qui a sa place indiquée dans tous les laboratoires d'entomologie systématique et agricole.
P. V.

Vuillet (J.). — **La larve de la tige du Cotonnier** (*Sphenoptera gossypii* Cotes) (*Bull. Com. Études histor. scient. de l'Afrique Occidentale Franç.*, p. 308, nº 3, 1920) (**I. d. : 63.27 : 63.341.13**). — La présente note est un résumé des observations que l'auteur a eu l'occasion de faire à Koulikoro, depuis une quinzaine d'années, sur un parasite qui, dans certains cas, est sérieusement nuisible au cotonnier. De précieuses indications sont données sur les moyens de lutte possibles, qui sont d'autant plus difficiles à recommander que la larve du coléoptère est susceptible de vivre sur d'autres Malvacées (*Hibiscus indigenes*). Enfin, signalons que A. Vuillet a décrit un Braconide, *Vipio Andrieui*, qui est un parasite de la larve du *Sphenoptera* et qui, par cela même, est susceptible de devenir pour nous un précieux auxiliaire.
P. V.

Roubaud (E.). — **Les mouches tsétsés en Afrique Occidentale Française** (*Bull. Com. Etudes histor. scientif. de l'Afrique Occidentale Franç.*, p. 257-300, nº 3, 1920) (**I. d. : 63.277**). — L'article extrêmement intéressant que nous donne aujourd'hui le savant spécialiste sur les mouches tsétsés a pour but d'accompagner une carte très instructive en couleurs, qui a été dressée par l'auteur et G. Bouet, et qui montre, d'une façon très explicite, la distribution des mouches tsétsés et des maladies à trypanosomes dans l'Ouest Africain. Mais il y a plus; ce travail de Roubaud résume en quelques pages toutes nos connaissances sur les Glossines des régions considérées, tant au point de vue scientifique qu'au point de vue économique. Il ne faut pas oublier que « par des racines profondes, la présence de glossine se rattache à tous les rouages de la vie économique africaine, parce qu'elle tient sous sa dépendance l'élevage et la production des bestiaux. » Tous les colons de l'Afrique Occidentale Française devront, dans ces conditions, ne pas ignorer le mémoire de Roubaud, qu'il est bien difficile d'analyser en quelques lignes.

Deux caractères saillants permettent de distinguer les mouches tsétsés des mouches ordinaires : « C'est tout d'abord l'existence, à la partie antérieure, d'une petite trompe acérée rectiligne, dirigée en avant suivant l'axe du corps et qui dépasse la tête d'une longueur à peu près égale au cinquième de la longueur totale; c'est, d'autre part aussi, la présence d'une paire d'ailes se recouvrant au repos complètement l'une l'autre. » Les Glossines sont des mouches strictement *hémophages*, elles s'alimentent absolument de sang et ne peuvent pas se nourrir à l'occasion, comme les moustiques, les taons et les stomoxes, de liquides variés et même d'eau. Enfin, les tsétsés se caractérisent encore, au point de vue biologique, par le phénomène de la *pupiparité*, c'est-à-dire que ces insectes mettent au jour des larves (et non des œufs) toutes prêtes à se transformer en pupes.

Sur les neuf espèces de Glossines en Afrique Occidentale Française, il y en a quatre qu'il importe de bien connaître : *Gl. palpalis*, *Gl. morsitans*, *Gl. tachinoides* et *Gl. longipalpis*. L'auteur donne de précieuses indications sur la biologie de ces quatre tsétsés, qui s'alimentent de préférence aux dépens des animaux sauvages et, en particulier des gros mammifères de la brousse. Les « réservoirs à glossines » sont donc les zones fréquentées par ces vertébrés et non plus spécialement par l'homme, exception faite, toutefois, dans les cas d'extension de la *morsitans*, qui s'accommode alors de la vie dans les villages. Un caractère biologique qui écarte aussi cette dernière espèce des trois autres est sa xérophilie, opposée à l'hygrophilie surtout très prononcée pour *palpalis* et *tachinoides*.

Les considérations sur les relations entre les maladies à trypanosomes (la *maladie du sommeil* en particulier, puis trois maladies du bétail) et les Glossines sont exposées avec clarté et précision et font l'objet de plusieurs chapitres importants. On voit, en parcourant l'ouvrage, quelle influence peut avoir le bétail sur la protection humaine contre les Glossines et quelles sont les relations biogéographiques des tsétsés et des trypanosomes. Enfin, les dernières pages sont consacrées à la lutte contre les tsétsés, comme l'a préconisé à diverses reprises l'auteur. Des résultats très satisfaisants ont été d'ailleurs déjà obtenus et doivent être pris en considération pour l'avenir de notre colonie africaine. P. V.

SECTION XI — TECHNOLOGIE

L'industrie italienne de l'huile de pépins de raisin (*Ann. Brasserie et Distillerie*, 19e année, p. 79, 1920) (**I. d. : 665.31**). — Cette industrie est ancienne en Italie, puisqu'on la signale déjà en 1770; elle s'est développée dans ces vingt dernières années. La teneur en huile des pépins non distillés varie de 12 à 20 %; celle des pépins distillés peut baisser jusqu'à 8 %. On emploie généralement le pressurage des pépins moulus très fin, chauffés à 50-60° et humectés. L'huile sert comme huile à brûler, elle est utilisée dans la savonnerie, pour la peinture. Après purification, elle peut servir comme huile comestible seule ou mélangée à l'huile d'olives. P. N.

Marion. — **Action de l'eau oxygénée sur les farines** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXI, p. 804, 1920) (**I. d. : 664.7**). — L'auteur mesure la quantité d'oxygène dégagé en cinq minutes de contact entre 2 grammes de farine et 4 centimètres cubes d'eau oxygénée à huit volumes; la farine est neutralisée au préalable au moyen de borate de soude. Le volume d'oxygène dégagé caractérise le taux d'extraction de la farine. P. N.

Chopin (Marcel). — **Indicateur automatique de la teneur en humidité dans les céréales** (*C. R. Acad. Sc.* t. CLXXI, p. 860, 1920) (**I. d. : 664.7**). — Cet appareil est destiné à contrôler le séchage après le lavage du blé en minoterie. L'auteur réalise le passage d'un courant de blé à débit constant

dans une chambre dont les parois sont maintenues à température constante (230°), par un chauffage électrique. L'eau dégagée est condensée et mesurée. L'erreur moyenne est 2 % du poids de l'eau condensée, avec un écart maximum de 4,4 %. P. N.

Van Slyke (L. L.) et Keeler (R. F.). — **Distinction du lait chauffé et du lait non chauffé, d'après la teneur en acide carbonique** (*Journ. of Biolog. Chem.*, t. XLII, p. 41, 1920) (**I. d. : 6371.004413**). — Le lait pasteurisé renfermerait moins de 2,5 à 3 % d'acide carbonique, en volumes. P. N.

Lüers, Geys et Baumann. — **La mousse de la bière** (*Ann. Brasserie et Distillerie*, 19e année, p. 104, 1920, d'après *Zeitschr. f. ges. Brauwesen*). (**I. d. : 663.4**).

Leibl (J.). — **Phénomènes diastasiques pendant le trempage, la germination et le touraillage de l'orge** (*Journ. Institute of Brewing*, t. XXVI, p. 527, 1920) (**I. d. : 663.452.1**). — L'auteur a constaté que, pendant le trempage, il se forme des sucres réducteurs, surtout pendant le premier jour. Au cours de la germination, il se produit de fortes quantités de ces sucres réducteurs. Au contraire, pendant la dessiccation de l'orge trempée, ou pendant le touraillage de l'orge germée, les sucres réducteurs disparaissent. L'auteur conclut à la formation de saccharose, lors du touraillage, en même temps qu'à la combustion des sucres réducteurs par respiration. P. N.

Hinard (G.). — **Composition et analyse des laits conservés par le bichromate** (*Ann. des Falsific.*, 13e année, p. 463, 1920) (**I. d. : 6371.0046.2**). — L'auteur montre les inconvénients du bichromate employé comme conservateur dans les échantillons de lait prélevés en vue de la recherche des fraudes. P. N.

Ferré (L.). — **L'eau oxygénée en vinification** (*Ann. des Falsific.*, 13e année, p. 475, 1920) (**I. d. : 66.32 — 546.22**). — L'emploi de l'eau oxygénée avait été proposé par M. Ravaz (*Progrès agricole et viticole* du 15 septembre 1918); l'auteur a effectué un certain nombre d'essais qui montrent que l'emploi de l'eau oxygénée doit rester sous le coup de l'interdiction générale du décret de 1907. P. N.

Saillard (E.). — **A propos du poids normal du saccharimètre français et du poids normal de 20 grammes** (*Ann. des Falsific.*, 13e année, p. 492, 1920) (**I. d. : 545 : 664.12**). — L'auteur indique que le poids normal français doit être 16gr 26 et non pas 16gr 29. En outre, il ne voit aucun avantage, mais plutôt des inconvénients, à adopter une échelle saccharimétrique internationale correspondant à un poids normal de 20 grammes. P. N.

Lund (Frants P.). — **Méthode de traitement des fruits, des légumes, de la viande et du poisson pour les conserves de ménage** (*Bull. off. Renseign. agricoles*, p. 174, 1920) (**I. d. : 664.8**). — Conseils pratiques pour la fabrication de conserves de ménage par stérilisation ou par séchage. Des chapitres spéciaux par nature de produits indiquent le détail des opérations qui sont résumées dans des tableaux bien compris. P. N.

La Porte. — **De l'utilisation des courants de marée sur les côtes de France** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXI, p. 1203, 1920) (**I. d. : 621.2**). — On sait qu'on cherche à utiliser l'énergie due aux marées pour la production de force électrique. En général, les projets se rapportent aux mouvements verticaux de la mer et nécessitent la construction d'appareils nouveaux. L'auteur montre qu'on peut employer les courants horizontaux produits par le jeu des marées. P. N.

PIÉDALLU (A.), MALVEZIN (Ph.) et GRANDCHAMP (L.). — **Action de l'oxygène sur les moûts de raisins rouges** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXI, p. 1230, 1920) (**I. d. : 66.32**). — La pulvérisation d'oxygène en fines bulles (au moyen d'une bougie de porcelaine dégourdie) brunit le moût; l'œnocyanine et les tannoïdes colorants peroxydés précipitent, pendant que le liquide se décolore; si l'on filtre alors, on recueille un filtrat doré, à peine rosé. Les moûts de raisins rouges peuvent donc être vinifiés en blanc ou en rosés par la simple intervention d'oxygène pur extrêmement divisé.

P. N.

NIVIÈRE (J.). — **Sur l'extraction de l'essence de jasmin** (*Bull. Société Chimique Fr.*, t. XXVII, p. 862, 1920) (**I. d. : 66851**). — On sait que les fleurs de jasmin donnent, par le procédé d'enfleurage à froid, un rendement en essence supérieur à celui du procédé des dissolvants volatils. On en a déduit l'hypothèse qu'il se produisait pendant l'enfleurage un dédoublement de glucosides tendant à la formation d'essence. L'auteur apporte une preuve nouvelle à cette théorie. En hydrolysant les glucosides par infusion des fleurs pendant quatre heures dans de l'acide sulfurique à 2 ‰ et en épuisant ensuite à l'éther de pétrole, on obtient un rendement supérieur, et l'essence des fleurs hydrolysées est nettement plus suave que celle obtenue par les fleurs non traitées. P. N.

LEMARCHANDS (J.). — **L'Aménagement du Rhône** (*La Houille blanche*, novembre-décembre 1920) (**I. d. : 621.2**). — Exposé des principaux projets d'aménagement du Rhône aux divers points de vue énergie, navigation et irrigations.

Haut Rhône. — Aménagement par barrages : 1° projet de Génissiat. Chute 68 mètres, 240.000 kilowatts, ligne à 120.000 volts, devant amener l'énergie à Paris; 2° projet de Bellegarde—Malpertuis. Deux barrages étagés 30 mètres et 38 mètres de chute, 215.000 kilowatts.

Aménagement par dérivation : 1° projet Maillet. Utilise le lac de Genève comme réservoir régulateur, en ne faisant pas subir aux eaux du lac des variations supérieures à celles qui ont déjà été observées. Prise d'eau sur la rive gauche du Rhône, près de Collonges. 19 kilomètres de canal dont 11 en souterrain. Usine en amont du confluent du torrent des Usses (près Seyssel). Puissance maxima, 165.000 kilowatts. Transport sous 150.000 volts; 2° projet Ripert ou des Usses. Dérivation, par le vallon du torrent des Usses, de l'eau prise au même point que le précédent projet.

Bas Rhône. — Le bas Rhône, de Lyon à Arles, présente une pente moyenne élevée. Projet Rateau comportant des dérivations séparées pour le canal de navigation et pour le canal d'amenée. Des dérivations nombreuses, au total sur 32 % du parcours (80 kilomètres sur 249). Puissance moyenne, 885.000 HP. (*A suivre.*) L. R.

RIGOTARD (L.). — **Houille blanche, électricité, agriculture** (*La Houille blanche*, novembre-décembre 1920). — Les besoins de l'agriculture et des populations rurales en énergie, en électricité deviennent de plus en plus impérieux avec la raréfaction de la main-d'œuvre. D'autre part, il est difficile d'établir dans les campagnes des réseaux d'énergie empruntée aux grandes lignes à haute tension. Il n'est pas toujours logique de retarder la concession des grandes chutes d'eau par la discussion des clauses réservant de l'énergie pour les besoins des populations locales : dans la plupart des cas, au contraire, on pourrait, pour ces besoins locaux, aménager des cours d'eau secondaires.

Dans un autre ordre d'idées, on peut remarquer qu'il n'a été proposé que peu d'appareils de motoculture électrique, ou destinés à faciliter les travaux de la ferme. De plus, il y aurait lieu de répandre chez les agriculteurs l'usage de l'énergie électrique par des installations modèles où un enseignement leur serait donné.

Enfin, outre l'énergie hydraulique, dans bien des cas l'agriculture tirerait un grand profit de l'établissement de canaux de navigation. L. R.

BIBLIOGRAPHIE

Homman, Levine et Jarrell. — **Waterproofing and mildewproofing of cotton duck.** (*Imperméabilisation et préservation du coton à bâches contre les moisissures* (*Farmers Bulletin* 1157. — United States Department of Agriculture. Washington. Octobre 1920, 13 p. 12 fig.). **I. d. : 667.383**

Indications sur la qualité et le choix des tissus suivant leur constitution en chaîne et en trame.

Quatre formules comprenant toutes de la paraffine brute et un mélange solvant de trois parties de gasoline pour deux de pétrole, auxquels s'ajoutent respectivement : cire d'abeille — cire d'abeille et bitume — lanoline et oléate de plomb. Ces enduits s'appliquent à la brosse ou au moyen de pulvérisateurs à forte pression en prenant toutes précautions utiles contre le danger d'incendie. A. B.

Betts et Humphries. — **Planning the farm stead** (*Tracé des plans des fermes*) (*Farmers Bulletin* 1132. United States Department of Agriculture. Washington. August 1920, 24 pages, 6 fig.). **I. d. : 63 : 69**

Le choix de l'emplacement par rapport aux terrains, la topographie et le drainage, l'approvisionnement en eau, la nature du sol, l'orientation, les vents dominants, l'arrangement des bâtiments sont successivement passés en revue, et quatre plans de ferme sont enfin succinctement décrits.

A. B.

H.-C. Thompson. — **The Manufacture and use of peanut butter** (*Fabrication et emploi du beurre d'arachide* (*Department Circular* 128. United States Department of Agriculture, Bureau of Plant industry. Washington D. C. September 1920, 16 pages, 6 fig., 5 cens). **I. d. : 63.723 et 664.3**

Nous consommons en Europe l'huile d'arachide en grandes quantités, et le fruit lui-même comme friandise en quantités insignifiantes. La partie non huileuse est considérée comme un excellent tourteau pour le bétail.

Il est intéressant de savoir qu'aux États-Unis existent des douzaines de grandes usines et des centaines de petites pour préparer le produit dénommé « beurre d'arachide », dont la composition est sensiblement pour cent d'eau : 2,1; protéine, 29,3; matière grasse, 46,5; hydrates de carbone, 17,1; cendres, 5, correspondant à une haute valeur alimentaire, bien supérieure à celle de la viande.

La fabrication exige l'emploi d'arachides saines, qui sont décortiquées, torréfiées légèrement, refroidies dans un courant d'air, dégermées et dépelliculées par des brosses tournant contre des plaques striées et soumises à l'action de ventilateurs. On associe généralement deux variétés inégalement huileuses. Les graines subissent un dernier triage à la main sur des toiles sans fin avant d'arriver aux broyeurs. Ces appareils doivent arriver à une forme finement granulée, plutôt que pâteuse, et il faut éviter l'échauffement de la matière pendant le broyage.

Une seule usine a produit en 1919 plus de 2.700.000 kilos de beurre d'arachide, et la quantité d'arachide traitée aux États-Unis fut d'environ 2 millions d'hectolitres.

La notice indique diverses recettes où il apparait que ce produit est vraiment un succédané du beurre (sandwiches, soupes, sauces, omelettes, fondues, biscuits, gâteaux et bonbons). A. B.

E.-J. Russell. — **The Utilisation of Basic Slag** (*Emploi des scories de déphosphoration*) (*Chemical News*, n° 3175. Feb. 18, 1921, pages 73 à 75).
I.d. : 63.167.23

L'auteur étudie le problème posé par la transformation de la sidérurgie britannique qui substitue de plus en plus, depuis quelques années, au procédé Bessemer, le système à foyer ouvert, lequel produit des scories pauvres, titrant 7 à 14 % de P^2O^5, et qui emploie parfois du spath fluor en même temps que le calcaire pour la déphosphoration des fontes.

Des essais pratiques sont en cours pour comparer les trois types de scories : Bessemer, à environ 20 % de P^2O^5; foyer ouvert à environ 7 à 14 % de P^2O^5; foyer ouvert à environ 7 à 10 % de P^2O^5 avec combinaisons fluorées.

Incidemment, il estime à 5 % la précision des essais en pots, à 10 % la précision des essais de station, à ciel ouvert, et à 20 % celle des essais dans les fermes où les causes d'erreur et les difficultés de contrôle exposent à bien des surprises.

On ne peut attribuer aux quelques unités pour cent de chaux libre la bonne action des scories ; il faut attendre les résultats des essais pour juger de l'efficacité relative suivant la teneur plus ou moins élevée en manganèse à égalité d'acide phosphorique.

L'action de la silice sur la nutrition phosphatée des végétaux, celle du fluor et des autres composés accessoires, aluminium, bore, zinc peuvent être aussi considérées. Néanmoins, la teneur en P^2O^5 et la finesse de mouture semblent bien, jusqu'ici, les bases les plus importantes d'appréciation.

Le procédé à foyer ouvert pourrait donner de meilleures scories, soit par addition volontaire de phosphate dans la métallurgie, soit en fractionnant la déphosphoration, mais les scories n'étant qu'un sous-produit, il n'est pas probable que les métallurgistes y sacrifient grand'chose, préoccupés qu'ils sont par le produit principal, son prix de revient et sa qualité. Il se peut que les scories fluorées répondent mieux aux besoins particuliers de certains sols ou de certaines cultures ; on devrait alors les réserver pour l'emploi optimum.

Le Gérant : Ch. Friedel.

IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT, NANCY-PARIS-STRASBOURG

38e année (6e série) N° 3 Mai-Juin 1921

ANNALES

DE LA

SCIENCE AGRONOMIQUE

FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE

FONDÉES EN 1884 PAR LOUIS GRANDEAU

PUBLIÉES SOUS LES AUSPICES DU

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

ET DE

L'ASSOCIATION DES ANCIENS ÉLÈVES

DE L'INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE

SOMMAIRE

LIBRAIRIE BERGER-LEVRAULT

5, RUE DES BEAUX-ARTS, PARIS (VIe)

Prix de ce fascicule : 5 fr. 25 net.

ADMINISTRATION des ANNALES : 5, rue des Beaux-Arts, PARIS (6e). — Tél. *GOBELINS 16.79.*

RÉDACTION des ANNALES : 42bis, rue de Bourgogne, PARIS (7e).

PRIX DE L'ABONNEMENT

Les *Annales de la Science Agronomique française et étrangère* paraissent depuis 1884 par fascicules de 5 à 6 feuilles, formant chaque année un volume d'environ 500 pages, avec gravures, etc.

Un an : 30 fr. — Étranger : 36 fr.

Les années antérieures (sauf 1884 et 1885 incomplètes) : 1re, 2e, 3e, 4e, 5e séries, peuvent être obtenues au prix de 24 fr. pour une année isolée.

La collection entière est cédée avec une remise de 25 %.

INFLUENCE DES MATIÈRES MINÉRALES

SUR LA GERMINATION

PAR

M. L. MAQUENNE
PROFESSEUR
AU MUSÉUM D'HISTOIRE NATURELLE

M. E. DEMOUSSY
ASSISTANT
AU MUSEUM D'HISTOIRE NATURELLE

L'étude des actions spécifiques que les différentes solutions salines exercent sur la germination et l'évolution des très jeunes plantules n'a, jusqu'à présent, donné lieu à aucun travail d'ensemble présentant quelque caractère de précision. Presque toutes les données relatives à cette importante question, et elles sont innombrables (1), touchent aux sels de métaux toxiques ou rares, comme le cuivre, le plomb, le zinc, le manganèse, l'aluminium, l'uranium, voire même à certains composés métalloïdiques à base d'iode, de fluor, d'arsenic ou de bore. Encore n'est-on pas fixé sur la nature de leur influence, parfois avantageuse, certains y voyant le résultat d'une excitation du protoplasma, d'autres une action catalytique s'exerçant à l'intérieur des tissus vivants ou dans le milieu où se développe la plante, d'autres, enfin, lorsque ce milieu n'a pas été stérilisé, l'effet d'une modification de sa flore microbienne.

Pour ce qui est des éléments vulgaires reconnus indispensables à la minéralisation des plantes, ce que l'on en a appris de plus important dans ces dernières années est que certains d'entre eux, comme le magnésium et jusqu'à un certain point le potassium, sont vénéneux quand ils sont seuls et cessent de l'être quand ils se trouvent associés à d'autres, parmi lesquels il convient de citer en première ligne le calcium. D'où la notion

(1) D'après le *Bulletin de Bibliographie botanique* de l'Université de Nancy, les seules recherches relatives à l'action du cuivre font l'objet de 1.200 à 1.500 mémoires (Voir GAIN, *Revue générale des Sciences*, 1918).

d'antitoxicité qui, jointe à celle plus anciennement connue d'un rapport pondéral nécessaire entre les différents éléments nutritifs de la plante, vient compliquer singulièrement le problème de l'alimentation végétale.

Pour se rendre un compte exact du rôle que remplit chacun de ces éléments dans la végétation, il faudrait définir avec précision non seulement les effets qu'ils sont capables de produire isolément, mais aussi ceux qu'ils produisent dans leurs mélanges, en les faisant agir deux à deux, trois à trois, et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'on ait atteint la complication de celui qui parait être le plus favorable. Un pareil travail est évidemment impossible à réaliser par expérience dans tous ses détails, mais on peut l'amorcer en déterminant, ce qui n'a jamais été fait jusqu'ici, l'influence individuelle des différents composés métalliques sur la végétation, dans un milieu rigoureusement pur de tout mélange autre que celui qui existe déjà tout formé dans la plante. Il est d'ailleurs naturel, pour réduire toutes les variables de l'expérience à l'état de constantes, de prendre celle-ci au début même de son développement, c'est-à-dire sous forme de graine en voie de germination. Tel est l'objet des recherches que nous poursuivons sur ce sujet depuis déjà plusieurs années et dont nous allons exposer les principaux résultats.

I. Choix du milieu de culture (1). — Il est généralement admis que l'air et l'eau suffisent à assurer une bonne germination des graines, et le mode expérimental utilisé par tous les physiologistes consiste à placer d'abord celles-ci sur du sable, du papier buvard, du coton, de la mousse ou encore des plaques de terre poreuse humides, jusqu'à ce que la radicule ait atteint une longueur suffisante, un centimètre par exemple, puis à les transporter dans des flacons ou des tubes contenant les solutions à expérimenter. Ces solutions sont elles-mêmes faites avec de l'eau redistillée dans des appareils de verre, de façon à éliminer les traces de cuivre que renferme souvent l'eau distillée du commerce, et de plus stérilisée par chauffage en autoclave à 110° ou 120°.

(1) *Comptes rendus*, t. 164, p. 979 (1917).

Ces précautions sont loin d'être suffisantes; on en est immédiatement averti par l'irrégularité des résultats obtenus, le coton, la mousse et l'eau stérilisée dans le verre se montrant toujours, et souvent de beaucoup, plus favorables à la germination que le sable et l'eau simplement redistillée. C'est qu'en effet le papier, le coton, la mousse et l'eau stérilisée dans des vases de verre renferment des matières minérales en quantité bien plus que suffisante pour influencer la végétation et, par leurs propriétés antitoxiques, modifier les effets des substances dissoutes dans les liquides de culture.

L'eau distillée dans le verre est elle-même loin d'être pure : par évaporation dans une capsule de platine elle laisse un résidu (silicate de soude et sulfate de chaux, avec traces de zinc dans le cas du verre d'Iéna) équivalent à près de 10 milligrammes par litre, dose cinquante fois supérieure à celle qui, dans l'eau pure, commence à se montrer active. Cette dose est environ quintuple dans l'eau stérilisée, ce qui la rend comparable à une bonne eau de source naturelle, enfin il est facile de reconnaître que le papier ou le coton abandonnent à l'eau, par simple lavage, une proportion considérable de matières fixes, parmi lesquelles se trouvent surtout des composés du calcium.

Même à froid, l'eau pure peut enlever au verre une certaine quantité de matières minérales, naturellement très faible et variable avec la nature du verre, ainsi qu'avec les traitements qu'il a antérieurement subis, mais rarement négligeable dans les expériences de culture, où la plante se montre d'une sensibilité infiniment supérieure à celle des meilleurs réactifs chimiques. Il en résulte une cause d'erreur qui, jusqu'à présent méconnue, vient entacher la plupart des résultats obtenus dans ces conditions. Il n'y a qu'un seul moyen de l'éviter, c'est de renoncer, dans ce genre de recherches, à l'emploi du verre et de le remplacer par une substance inattaquable par l'eau; c'est pourquoi toutes nos germinations ont été faites dans des soucoupes de porcelaine, sur une couche de quartz étonné ou plus simplement de sable de Fontainebleau, soigneusement purifié par une longue ébullition avec de l'eau régale. Les cultures ont été poursuivies dans des tubes de quartz, enfin on n'a jamais employé que de l'eau distillée deux fois de suite dans un appareil

en verre d'Iéna muni d'un réfrigérant en quartz et conservée dans des vases de quartz ou de platine. Sa pureté est telle que, réduite par évaporation dans le platine au millième de son volume primitif, elle ne donne plus aucun trouble avec l'oxalate d'ammoniaque ou le chlorure de baryum.

Dans ces conditions, les résultats sont tout autres que ceux que l'on obtient dans des vases de verre avec de l'eau distillée et surtout stérilisée dans le verre : la germination ne fait que débuter, s'arrêtant d'une façon complète, dans le cas des pois, après trois ou quatre jours; les racines ont alors de 25 à 35 millimètres, suivant que les cultures sont faites sur sable ou en tubes de quartz, tandis qu'en tubes de verre, avec de l'eau stérilisée dans le verre, elles atteignent jusqu'à 7 et 8 centimètres de longueur.

Cette impuissance de l'eau distillée à produire de bonnes germinations avait déjà été entrevue avant nous et on l'avait interprétée en admettant que l'eau pure est toxique. C'est là une manière de voir qui est discutable et que nous avons vivement combattue dans notre première communication sur ce sujet (*loc. cit.*), en faisant valoir qu'une substance quelconque ne doit être considérée comme toxique que si elle agit défavorablement sur un organisme normal, en pleine possession de tous ses moyens, ce qui n'est pas le cas pour une graine qui germe dans l'eau pure, en l'absence de toute trace des matières salines qui lui sont nécessaires. C'est parfaitement exact, mais il y a un autre moyen d'expliquer l'influence fâcheuse de l'eau pure qui nous a été suggéré par nos recherches ultérieures sur l'action des acides et qu'il nous paraît utile de signaler dès maintenant. Dans ces recherches nous avons reconnu, et nous allons bientôt le démontrer, que les acides sont, en général, nuisibles à la germination dès les plus faibles doses, propriété qui ne peut être due qu'à la dissociation de la molécule acide, donnant naissance à des ions hydrogène; ceux-ci sont donc toxiques par eux-mêmes. Or, leur influence pernicieuse se manifestant déjà à la dilution de $\frac{1}{1.000.000}$, chiffre voisin de celui qui exprime le degré d'ionisation de l'eau, on peut très bien admettre que celle-ci est nuisible par les ions hydrogène qu'elle renferme à l'état libre, c'est-

à-dire par une sorte de toxicité physique, que les matières minérales inoffensives comme les sels de calcium arrivent à combattre de la même manière que celle des ions de métaux lourds, en vertu de cette propriété encore mal définie qui leur a valu la dénomination d'antitoxiques.

Quelle que soit d'ailleurs l'explication qu'on en donne, il est un fait certain, c'est que, au moins dans le cas des graines que nous avons étudiées, l'eau pure ne suffit pas à assurer de bonnes germinations; il faut lui adjoindre des matières minérales, et comme celles que l'eau enlève au verre sont surtout riches en chaux, il était à prévoir que c'est à la présence du calcium qu'il faut attribuer la supériorité de l'eau distillée dans le verre à l'eau pure. C'est, en effet, ce qui résulte des expériences qu'il nous reste à décrire.

II. Influence des matières minérales sur la germination des pois (1). — Nous avons employé dans ces recherches la variété rustique connue sous le nom de *pois gris d'hiver* (Vilmorin), qui présente sur beaucoup d'autres l'avantage de germer très régulièrement et d'être fort peu sensible aux invasions cryptogamiques. Les graines, d'abord soigneusement lavées à l'eau pure, étaient mises à germer par séries de 10 dans des soucoupes en porcelaine, nettoyées au préalable par l'acide nitrique, sur une couche de sable pur (40 grammes), imprégné de la solution à expérimenter (9 à 10 centimètres cubes); le tout était recouvert d'une plaque de verre et maintenu à température constante (environ 20°) dans une étuve à fermentation, par conséquent à l'obscurité.

Le plus souvent il suffit, pour obtenir de bonnes comparaisons, de mesurer la longueur des racines qui se sont développées après six ou huit jours : en général, lorsque le milieu n'est pas très favorable, l'évolution est alors complètement arrêtée. On peut aussi, et c'est une méthode que nous avons souvent employée, transporter les graines, alors qu'elles ont émis une radicule de 12 à 15 millimètres, dans des tubes de quartz remplis de la même solution, où on les soutient par des triangles en fil de

(1) *Comptes rendus*, t. 165, p. 45 (1917).

platine ou de très petits entonnoirs en verre mince, qu'on a soin de ne pas laisser toucher au liquide sous-jacent. Les tubes qui nous servent ont de 20 à 22 millimètres de diamètre sur 15 centimètres de hauteur, ce qui correspond à un volume de 50 à 55 centimètres cubes.

A défaut de tubes de quartz, on peut faire usage de tubes en verre peu fusible, préalablement chauffés avec de l'eau pure à 120°, puis lavés à l'acide nitrique bouillant ; c'est ainsi que nous avons opéré avant que nous ayons pu réunir le matériel de quartz qui nous était nécessaire et que nous avons pu déjà rassembler quelques résultats intéressants, mais, quoi qu'on fasse, ceux-ci restent encore trop variables pour qu'il soit possible d'en tirer autre chose que des comparaisons approchées: aussi nous contenterons-nous de signaler ce mode opératoire, dont le seul intérêt est d'avoir été le point de départ de toutes nos recherches ultérieures.

Dans l'eau pure, les racines cessent de s'accroître après trois ou quatre jours seulement; elles ont alors, en moyenne, 25 à 26 millimètres de longueur dans les germoirs à sable, environ 35 millimètres dans les tubes de quartz, après quoi elles s'atrophient et s'infectent, ce qui entraîne naturellement la mort de la graine, impuissante dans ces conditions à utiliser ses réserves. En présence de matières minérales, la croissance se prolonge davantage ou, au contraire, est encore ralentie, suivant la composition du milieu; c'est ce que nous allons voir en examinant l'action particulière de différents sels métalliques.

Les chiffres inscrits dans le tableau suivant indiquent, en millimètres, la longueur des racines qui se développent sur sable, en soucoupes, dans les conditions que nous venons de préciser; les expériences ayant été toutes exécutées en double, ils représentent la moyenne de vingt mesures individuelles, en général assez concordantes. Les poids de matière active ajoutée à l'eau d'imprégnation du sable sont exprimés en milligrammes par germoir, c'est-à-dire pour dix graines. L'aluminium a été donné sous forme d'alun de potasse.

Longueur des racines après vingt-quatre heures de trempage et six jours de germination.

	Poids de la matière active						
	0	0,10	0,25	0,50	1	2	5
$Na\,Cl$	26mm	26mm	25mm	26mm	26mm	33mm	41mm
KCl	23	23	24	24	23	24	25
$Am^2\,SO^4$	26	26	25	26	31	33	36
$Ca\,SO^4$	30	42	58	79	74	75	78
$Sr\,Cl^4$	25	31	36	38	35	44	34
$Ba\,Cl^4$	26	28	33	31	26	25	19
$Mg\,SO^4$	27	25	27	30	34	35	32
$Zn\,SO^4$	24	24	24	24	20	19	17
$Mn\,Cl^2$	27	30	30	39	39	42	40
$Al^2\,(SO^4)^3$ . . .	26	26	27	34	34	33	24
$Pb\,Cl^2$	25	26	26	26	24	17	15
$Cu\,SO^4$	26	26	24	25	17	14	10

Si l'on partage tous les métaux essayés en deux catégories comprenant, l'une, ceux qui sont favorables ou à peu près indifférents, l'autre, ceux qui sont toxiques, on voit, en tête du premier groupe et très loin devant tous ses autres représentants, se placer le calcium qui, à la dose de $0^{mg}01$ de sulfate (supposé anhydre), soit $0^{mg}003$ de métal par graine pesant en moyenne 125 milligrammes, augmente la longueur des racines de près de moitié et y provoque la formation de légers poils, toujours absents dans l'eau pure. Et cette dilution de $0^{mg}1$ pour 10 centimètres cubes de liquide ne représente pas la limite de sensibilité des graines de pois au calcium, car les mêmes effets se font sentir dans les cultures en tubes de quartz avec des doses encore beaucoup moindres. Il suffit de $0^{mg}1$ de sulfate de chaux dans un litre d'eau primitivement pure, ce qui représente, par rapport au métal, une dilution de 3 cent-millioniêmes, pour faire apparaître sur la racine de petites radicelles d'un aspect tout à fait caractéristique : c'est le début de l'action. Avec une dose double, la racine principale s'allonge et enfin, si la concentration est encore plus forte, se couvre de poils. Cette propriété que possède le calcium de favoriser la production des poils radicaux a d'ailleurs une limite, correspondant sans doute à un commencement d'action toxique, car, en opérant sur le *Lepidium sativum*, M. Coupin a constaté que les racines restent glabres dans une

solution concentrée de sulfate de chaux alors qu'elles se chargent de poils dans une solution étendue (1).

Cette sensibilité extraordinaire des plantes à la chaux, qui dépasse celle de tous les réactifs et qui n'avait pas encore été signalée avant nous parce que personne n'avait songé jusqu'ici à éliminer complètement cette substance des liqueurs nutritives usuelles, explique un certain nombre de faits qu'il serait impossible d'interpréter autrement : d'abord l'influence du verre dont nous avons parlé plus haut, avec toutes les irrégularités qu'elle comporte, ensuite l'apparition de poils sur les racines de pois cultivés sur sable dans l'eau pure aux points où elles viennent à toucher accidentellement, soit la plaque qui couvre le germoir, soit les téguments d'une graine voisine : c'est alors la chaux contenue dans ces téguments qui intervient; on en trouve, en effet, des traces dans l'eau de macération des graines non encore germées, en même temps qu'un peu d'acide phosphorique, de potasse et de magnésie.

La chaux n'existe d'ailleurs dans la graine qu'en très faible quantité et est presque entièrement localisée dans ses enveloppes, comme si cette substance, pour favoriser la germination, devait venir de l'extérieur.

Le tableau suivant fait connaître sa distribution dans les graines qui ont servi à ces recherches, en même temps que celle de la magnésie, toujours beaucoup plus abondante dans les cotylédons que dans les téguments.

	PROPORTION POUR 100 de graines	CENDRES TOTALES pour 100	CHAUX POUR 100		MAGNÉSIE POUR 100		POIDS ABSOLUS PAR GRAINE		
			de cendres	d'organes	de cendres	d'organes	Organes	Chaux	Magnésie
Téguments . .	11,52	2,80	19,90	0,56	13,92	0,39	14mg 58	0mg 031	0mg 057
Cotylédons . .	88,48	2,95	1,51	0,04	7,82	0,23	112 00	0 050	0 259
Graine entière.	»	2,93	3,53	0,11	8,49	0,25	126 58	0 131	0 316

(1) *Comptes rendus*, t. 164, p. 641 (1917).

La graine ne renfermant dans ses réserves utilisables qu'un vingtième de milligramme de chaux, on conçoit sans peine que le moindre apport de cette substance lui soit favorable; on peut même se demander si le début de germination qui se manifeste au contact de l'eau pure se produirait encore si la semence en était complètement dépourvue : peut-être qu'alors celle-ci resterait tout à fait inerte. Il est impossible de s'en assurer, mais il est certain qu'en son état normal, elle n'en renferme pas assez et qu'elle doit en chercher au dehors. Hâtons-nous de dire que, si intéressante qu'elle soit au point de vue biologique, cette constatation n'entraîne aucune conséquence pratique, car les terres les moins chargées de chaux en contiennent encore une quantité très supérieure à celle que nous avons reconnue suffisante pour donner lieu à une évolution normale des graines qu'on leur confie.

Pour en tirer profit, les graines doivent nécessairement posséder vis-à-vis de la chaux une puissance d'absorption considérable; c'est, en effet, ce que l'on constate lorsqu'on les fait germer dans une solution étendue de gypse : au bout de peu de temps, si l'on analyse la liqueur, on trouve que ce sel a presque complètement disparu. Elles peuvent même en prendre à une solution aqueuse d'oxalate de chaux, ce qui rend illusoire la précaution que prennent certains opérateurs de traiter au préalable les produits qu'ils destinent à la confection de leurs milieux de culture par l'oxalate d'ammoniaque; sont également sans valeur toutes le. expériences relatives à l'influence du calcium sur le développement des mucédinées, car ces expériences ont toujours été faites avec de l'eau stérilisée dans le verre et un grand nombre de produits dont quelques-uns apportent sûrement avec eux des traces de chaux, impossible à déceler par les réactifs ordinaires.

On savait bien, avant nous, que la chaux est nécessaire à la végétation dès son début, et Mlle Robert, dans un récent travail justement remarqué (1), a longuement insisté sur ce point; nos recherches montrent que cette influence s'exerce bien au delà des limites où les expériences antérieures semblaient

(1) Thèse pour le doctorat, Paris, 1915.

devoir la maintenir, et avec une énergie qui, chose remarquable, ne le cède en rien à celle des métaux nettement toxiques, comme le zinc, le plomb et le cuivre.

Parmi les autres métaux qui se montrent favorables à la germination des pois, il faut signaler le strontium et le manganèse, à peu près équivalents, sauf que le premier, en vertu sans doute de son étroite parenté avec le calcium, donne lieu à une abondante production de poils radicaux, tandis que le manganèse n'en fournit que des traces.

Le magnésium et l'aluminium sont assez peu actifs jusqu'à la dose de 0^{mg} 2 par graine; au delà, l'aluminium devient manifestement nuisible.

Les sels de potassium sont indifférents, ce qui tient à ce que la graine en est abondamment pourvue; ceux de sodium et d'ammonium paraissent favorables à la dose de 0^{mg} 5 par graine sans doute par action réflexe, parce qu'ils dissolvent les sels calcaires que renferment les téguments et fournissent ainsi à l'embryon une partie de la chaux qui lui est nécessaire; l'eau de macération des pois contient, en effet, plus de chaux lorsqu'elle a été salée que lorsqu'on l'a employée pure.

Le baryum, très légèrement favorable à faible dose, devient bientôt nocif; quant au zinc, au plomb et au cuivre, ils semblent fonctionner seulement comme toxiques, à des doses sensiblement supérieures à celles où le calcium commence à produire son effet avantageux.

Par la méthode de culture en tubes de quartz, on arrive aux mêmes résultats avec des liqueurs encore plus diluées; mêmes résultats aussi, plus ou moins accentués, avec d'autres graines. Le blé est encore plus sensible à l'influence du calcium que les pois; certaines petites espèces, comme les graines de colza, de laitue ou de luzerne, le sont moins : les racines, au lieu de doubler ou tripler leur longueur, ne s'allongent alors que d'un quart ou un cinquième, ce qui suffit d'ailleurs pour montrer que l'effet dont il s'agit est d'ordre général. Enfin, la même action favorisante du calcium s'observe, plus ou moins réduite, toutes les fois qu'on ajoute l'un de ses sels à une solution nutritive complexe, d'où la nécessité de poursuivre son étude dans les mélanges où on les a intentionnellement introduits.

III. Influence des différents métaux en présence de calcium (1). — Les expériences qui suivent ont porté, comme les précédentes, sur des graines de pois, dont on a mesuré les racines après vingt-quatre heures de trempage dans l'eau pure et six jours de germination sur sable. Pour établir les comparaisons, chaque série d'essais comprenait deux germoirs à eau pure et deux à sulfate de chaux seul; les autres recevaient, également par groupes de deux, la matière active essayée, avec ou sans addition de sulfate de chaux; la dose de ce dernier était la même partout, égale à 0^{mg} 5 par soucoupe, soit un vingtième de milligramme par graine, quantité bien proche de l'optimum pour les pois (2).

Les nombres inscrits dans le tableau suivant sont ainsi les moyennes de vingt mensurations; dans les colonnes qui en contiennent deux le premier est relatif aux cultures sans calcium, le second aux mélanges renfermant du sulfate de chaux. Les poids y sont exprimés, comme d'habitude, en milligrammes par germoir et les longueurs en millimètres.

De cette étude résulte une notion toute nouvelle : c'est que l'action favorable du calcium, si puissante lorsque ce métal est seul, est considérablement affaiblie quand on lui en adjoint un autre, alimentaire ou toxique; il n'y a d'exceptions, d'ailleurs de peu d'importance et probablement fortuites, que pour le chlorure de baryum, à la dose de 0^{mg} 025 par graine, et le chlorure de plomb, à la dose de 0^{mg} 01. Dans tous les autres cas, l'addition au sulfate de chaux d'un autre sel se montre défavorable, même lorsque ce sel est avantageux par lui-même, comme le chlorure de strontium ou le chlorure de manganèse. Les propriétés antitoxiques du calcium se trouvent ainsi limitées par l'action inverse, et il peut même arriver que son caractère de substance activante s'efface complètement dans certains de ses mélanges : c'est ce qui a lieu, comme l'indique le tableau, quand on additionne le sulfate de chaux de 100 fois son poids de chlorure de potassium.

---

(1) *Comptes rendus*, t. 166, p. 89 (1918).

(2) Dans le cas du strontium et du baryum le sulfate de chaux a été remplacé par la quantité équivalente de chlorure de calcium.

Na Cl	0	10	20	50
Racines	20-64	34-48	29-43	30-38
KCl	0	10	20	50
Racines	28-75	33-51	33-45	31-31
$Am^2 SO^4$	0	10	20	50
Racines	26-79	34-49	34-40	26-30
$Sr Cl^2$	0	1	2	5
Racines	24-75	34-65	35-54	30-45
$Ba Cl^2$	0	0,25	0,50	1
Racines	24-69	28-71	28-69	24-64
$Mg SO^4$	0	2	5	10
Racines	23-68	24-47	25-38	25-37
$Zn SO^4$	0	0,10	0,25	0,50
Racines	26-75	28-72	28-63	30-59
$Mn Cl^2$	0	1	2	5
Racines	25-77	33-70	37-69	39-56
$Pb Cl^2$	0	0,10	0,25	0,50
Racines	26-76	25-80	26-65	26-47
$Cu SO^4$	0	0,10	0,25	0,50
Racines	25-64	26-51	25-41	20-26

Une conséquence curieuse de cet antagonisme entre les sels de calcium et ceux des autres métaux est que ceux-ci apparaissent plus actifs en leur présence que lorsqu'ils sont seuls : phénomène absolument général d'où il faut conclure que les valeurs attribuées jusqu'à présent à la toxicité des différents sels métalliques, par rapport à l'eau distillée dans le verre, plus ou moins riche en calcium, sont trop fortes. Le fait est frappant dans le cas du cuivre qui, à la dose de 1/40e de milligramme de sulfate par graine, reste sans effet sensible dans l'eau pure, alors qu'il diminue d'un tiers la longueur des racines en présence de 1/20e de milligramme de sulfate de calcium.

IV. Influence des acides sur la germination (1). — Tous les physiologistes sont d'accord pour admettre que les liqueurs acides moyennement concentrées (à 1/1000e par exemple, sont nuisibles à la végétation, et c'est ainsi qu'on explique l'infertilité des terres acides, mais, à l'époque où nous avons entrepris cette étude, on ne savait encore rien de l'effet que les acides, à l'état de pureté, peuvent produire à très faible dose : c'est pourquoi nous avons cru utile de reprendre cette question

(1) *Comptes rendus*, t. 166, p. 547 (1918).

en nous astreignant à éviter la moindre trace de matières minérales et surtout de calcium. Les expériences, effectuées toujours par les mêmes méthodes, ont porté sur des graines de pois et de froment, mises à germer au contact d'acide chlorhydrique ou d'acide sulfurique, dont on a fait varier la dilution de 5. 10^{-4} à 1. 10^{-7}; les résultats, comme on va le voir, en sont des plus intéressants.

Acide sulfurique sur sable (liquide 10 centimètres cubes).

SO^4H^2	0	0mg1	0mg2	0mg5	1mg	2mg	5mg
Pois (10 grains)	22mm	23mm	25mm	30mm	43mm	44mm	20mm
Blé (10 grains)	41	51	60	58	21	12	7

Acide chlorhydrique sur sable (liquide 10 centimètres cubes).

HCl	0	0mg1	0mg2	0mg5	1mg	2mg
Pois (10 grains)	22mm	23mm	25mm	34mm	42mm	28mm
— (2 grains)	25	»	»	26	12	»
Blé (10 grains)	42	49	55	60	23	14
— (2 grains)	66	»	24	13	»	»

Acide chlorhydrique en tubes de quartz (liquide 50 centimètres cubes)

HCl		0	0mg005	0mg01	0mg02	0mg05	0mg1
Allongement des racines.	Pois (1 grain)	11mm	9mm	8mm	2mm	2mm	0mm4
	Blé (1 grain)	27	16	8	4	1	0

On voit que l'action des acides est nettement avantageuse, jusqu'à une dose relativement élevée, lorsque les cultures sont faites, ainsi que nous en avions pris l'habitude jusqu'alors, dans des germoirs à 10 graines et qu'elle est, au contraire, éminemment nocive quand on n'expérimente que sur 2 graines ou encore si on élève isolément les jeunes plantules dans des tubes de quartz. La raison de cette différence, qui nous a d'abord considérablement surpris, est que, par suite de leur contact avec le sable du germoir, les téguments cèdent à l'acide qui les mouille une certaine quantité de matières minérales, en particulier de chaux, qui est naturellement d'autant plus grande que le germoir renferme un plus grand nombre de graines. S'il y en a 10, cette quantité est suffisante pour neutraliser la liqueur et exercer son action antitoxique habituelle : l'influence de l'acide paraît alors favorable au début; elle cesse de l'être quand on opère avec 2 graines seulement parce que la proportion des matières minérales est trop faible pour produire cet effet. C'est

alors l'action de l'acide libre qui prédomine, d'où il faut conclure que celle-ci est nocive par nature dès les plus faibles doses.

Le seul examen des plantules qui se développent dans l'un et l'autre cas donne une première vérification de cette manière de voir : dans les soucoupes à 10 graines, les racines sont abondamment garnies de poils, comme toutes les fois qu'elles rencontrent un sel de calcium, tandis que dans les soucoupes à 2 graines elles restent invariablement glabres; l'action des acides est beaucoup moins marquée dans des tubes de verre que dans les tubes de quartz; enfin, et ceci est la preuve absolue de l'exactitude de notre interprétation, il est facile de constater la présence de la chaux dans toute solution acide, même extrêmement diluée, où l'on a fait macérer des graines pendant vingt-quatre heures.

Comme dans tous les autres cas, le sulfate de chaux exerce d'ailleurs une action antitoxique puissante sur les acides; c'est ce que montre le tableau suivant, relatif à des expériences faites sur les pois, en soucoupes à 10 graines, avec ou sans 0^{mg}5 de sulfate de chaux.

	HCl.	0	0^{mg}2	0^{mg}5	1^{mg}
Racines.	Sans chaux. . .	20^{mm}	22^{mm}	28^{mm}	37^{mm}
	Avec chaux. . .	71	63	66	62
	SO^4H^2	0	0^{mg}2	0^{mg}5	1^{mg}.
Racines.	Sans chaux. . .	21^{mm}	24^{mm}	31^{mm}	36^{mm}
	Avec chaux. . .	70	66	68	52

C'est pourquoi une solution d'acide chlorhydrique à 1/10000e, nocive par elle-même, devient indifférente et même favorable après séjour de quarante-huit heures sur des graines non encore germées.

Les acides libres sont donc, en définitive, extrêmement nuisibles à la germination, propriété qu'ils empruntent évidemment aux ions hydrogène que renferment leurs dissolutions étendues. Ce fait est d'autant plus remarquable que l'hydrogène étant le plus léger de tous les corps simples, il se trouve en désaccord avec cette opinion, très répandue parmi les physiologistes, que la toxicité des éléments augmente ou diminue en même temps que leur poids atomique.

Les solutions alcalines sont inoffensives, quelquefois même favorables, au même degré de dilution; c'est ce que l'on peut voir dans le tableau suivant qui résume les expériences faites par nous avec des dissolutions étendues de carbonate de soude.

Carbonate de soude sur sable (liquide 10 centimètres cubes).

	Na^2CO^3. . .	0	0mg2	0mg5	1mg	2mg	5mg
Allongements des racines	Pois (10 grains) .	21mm	21mm	21mm	21mm	19mm	17mm
	Blé (10 grains). .	44	48	46	47	57	64

Le carbonate de soude paraît ainsi beaucoup plus profitable au blé qu'aux pois.

Tous ces résultats concordent avec ceux que N. Micheels a obtenus en faisant germer des graines dans les deux compartiments d'un voltamètre à chlorures alcalins (1); le liquide anodique s'est montré moins favorable que le liquide cathodique non pas, comme le croyait cet auteur, par suite d'un effet particulier de l'électricité, mais bien à cause de la petite quantité d'acide chlorhydrique qui est rendue libre par le passage du courant.

La conséquence pratique de ces observations est qu'il faut, au moment des semailles, éviter tout contact des grains avec des produits acides, par exemple des mélanges renfermant du superphosphate, et, au besoin, neutraliser ceux-ci par une addition convenable de substances alcalines, comme la chaux ou les scories de déphosphoration. Une pareille addition, déjà recommandée par différents agronomes, est d'autant plus efficace que les sels de chaux exercent sur les acides une action antitoxique toute semblable, comme nous venons de le voir, à celle que nous leur avons reconnue sur les sels métalliques.

V. Influence des sels de fer sur la germination. — On n'a pas compris les sels de fer dans l'étude précédente parce qu'il est impossible, à cause de leurs faciles transformations, de savoir à quel état ils se trouvent à un moment donné dans

(1) *Bull. Acad. royale de Belgique, classe des Sciences,* 1913.
(2) *Comptes rendus,* t. 171, p. 218 (1920).

les solutions où on les a introduits : les sels ferreux s'oxydent, en effet, à l'air, avec une vitesse qui dépend de la composition du milieu et se changent ainsi en composés ferriques, généralement insolubles, ce qui modifie à chaque instant leur degré d'assimilabilité et par conséquent leur activité physiologique. Il était en conséquence nécessaire de les soumettre à un examen plus approfondi.

Il est bien connu que le fer est indispensable à la végétation, mais on sait aussi qu'à certaines doses les sels ferreux sont toxiques, à tel point qu'on les utilise au nettoyage de la terre, notamment à la destruction des sanves. Nous avons recherché quelles sont les limites de cette toxicité et essayé de faire en même temps le départ entre l'action des sels ferreux et des sels ferriques. Comme sel ferreux, on s'est servi du sulfate de fer ordinaire ou du sel de Mohr (sulfate ferroso-ammonique) qui produisent exactement les mêmes effets, et comme sel ferrique de l'alun de fer ammoniacal; rappelons en passant que ce sel, en présence d'un excès d'eau, est à peu près complètement hydrolysé, ainsi qu'en témoigne la coloration jaunâtre que prennent ses solutions étendues; le fer que renferment celles-ci s'y trouve donc surtout à l'état colloïdal, ce qui constitue, au point de vue physico-chimique, une différence essentielle avec les dissolutions ferreuses, qui sont des solutions vraies.

L'expérience, faite par séries de 10 graines (pois gris d'hiver) sur sable, en soucoupes, nous a montré d'abord que le sulfate de fer est nuisible dès la dose de $0^{mg}1$ par graine et que son influence est, comme d'ordinaire, atténuée par la présence d'un sel de calcium, ainsi que par celle d'un phosphate alcalin, qui favorise la précipitation du sel dissous. Réciproquement le fer amoindrit les propriétés excitantes du calcium, ce qui le fait rentrer dans la règle générale énoncée plus haut.

1° *Racines sans phosphate.*

$SO^4Fe, 7H^2O$	0	$0^{mg}1$	$0^{mg}2$	$0^{mg}4$	1^{mg}	2^{mg}	4^{mg}
Sans chaux.	22^{mm}	21^{mm}	23^{mm}	22^{mm}	16^{mm}	14^{mm}	12^{mm}
$0^{mg}5$ Ca SO^4	70	62	59	54	26	17	15

2° *Avec* 50^{mg} PO^4KH^2 *et* 8^{mg} *Ca* SO^4.

$SO^4Fe, 7H^2O$.	0	2^{mg}	5^{mg}	10^{mg}	20^{mg}	40^{mg}
Racines.	42^{mm}	40^{mm}	27^{mm}	19^{mm}	10^{mm}	7^{mm}

Si maintenant nous comparons les sels ferriques aux sels ferreux, nous constatons que leur toxicité est beaucoup moindre, à cause évidemment de l'état colloïdal de leurs solutions, état colloïdal qui ne tarde pas, d'ailleurs, à se changer en une véritable floculation.

Les expériences suivantes ont été faites, toujours sur des pois, en soucoupes et en tubes de quartz, avec des quantités équivalentes de sel de Mohr et d'alun ferrico-ammonique. Dans le premier cas, on a eu soin, pour rendre les comparaisons aussi précises que possible, d'ajouter à l'alun un poids de sulfate d'ammoniaque tel que la solution ferrique en renferme autant que la solution ferreuse; dans le second, on a ajouté aux liqueurs 1gr 687 de nitrate de chaux cristallisé par litre, et dans quelques-uns des tubes, on a remplacé les sels actifs par une pseudo-solution d'oxyde de fer colloïdal, préparée par dialyse du chlorure et renfermant la même quantité de métal, soit 8 milligrammes par litre.

	Eau pure	1mg 4 sel de Mohr	2mg 8 sel de Mohr	7mg sel de Mohr	1mg 7 alun 0,23 Am^2SO^4	3mg 4 alun 0,47 Am^2SO^4	8mg 6 alun 1,17 Am^2SO^4
	—	—	—	—	—	—	—
			1° *Cultures sur sable.*				
Racines.	24mm	17mm	11mm	11mm	35mm	39mm	15mm

2° *Cultures en tubes de quartz.*

	Sans fer	$FeSO^4$	Alun	Fe^2O^3 colloïdal
	—	—	—	—
Racines	105mm	33mm	74mm	78mm
Allongements.	82	14	41	58
Tiges	48	31	50	55

La différence est aussi nette que possible; l'alun se montre même avantageux par rapport à l'eau pure, dans les cultures sur sable, à cause de l'action dissolvante qu'exerce l'acide sulfurique résultant de sa dissociation sur les sels de calcium des téguments. Dans les cultures en tubes, cette influence favorable ne se fait plus sentir; le sel ferrique s'y montre, au contraire, sensiblement toxique; mais il l'est à peine davantage que l'oxyde colloïdal et infiniment moins que le sel ferreux. L'aspect des plantules en donne une preuve convaincante : celles qui reposent sur le sable imprégné de sulfate ferreux ou de sel de Mohr ont leurs enveloppes fortement noircies, tandis qu'avec l'alun leur

coloration est à peine visible; enfin les racines qui, dans les tubes, plongent dans la pseudo-solution d'oxyde de fer se recouvrent seulement d'une couche ocreuse d'hydrate ferrique, coagulé par les acides qu'elles secrètent. L'analyse montre en outre que les graines empruntent beaucoup moins de métal aux solutions ferriques qu'aux solutions ferreuses; après neuf jours de germination en présence de nitrate de chaux, 5 plantules de pois développées dans le sel de Mohr contenaient $0^{mg}\,094$ de fer métallique, alors que d'autres toutes semblables, mais cultivées en présence d'alun, n'en renfermaient que $0^{mg}\,034$.

Il semble d'après cela que les racines fonctionnent comme des ultra-filtres, incapables d'absorber autre chose que des matières à l'état de solution parfaite. C'est sans doute la raison pour laquelle on ne rencontre que peu de fer et encore moins d'aluminium dans les tissus végétaux, bien que le sol en soit abondamment pourvu. C'est à cause de sa facile oxydation que les propriétés toxiques du sulfate de fer employé en agriculture ne se font sentir que d'une façon passagère, pour cela enfin que l'addition à un milieu trop riche en composés ferreux de produits facilitant leur transformation en composés ferriques exercent une action favorable sur la végétation. Nous en trouverons bientôt une preuve particulièrement curieuse et inattendue à propos des propriétés antitoxiques que nous avons reconnues au cuivre, opposé au sulfate ferreux.

VI. SUR LES RAPPORTS DU CUIVRE AVEC LA VÉGÉTATION (1). — La pratique médicale a depuis longtemps reconnu que certaines substances vénéneuses sont capables, à dose suffisamment réduite, d'exercer une action favorable sur le métabolisme de la matière vivante. Il est naturel de penser qu'il doit en être de même dans le règne végétal, et le fait a été reconnu exact pour certains sels réputés toxiques, comme ceux du zinc et du plomb; notre attention a été appelée sur le cas particulier du cuivre par cette double raison qu'on avait déjà signalé la pré-

(1) *Comptes rendus*, t. 168, p. 489 (1917); t. 169, p. 937 (1919); t. 170, p. 87, 420 et 1542 (1920); t. 171, p. 65 et 218 (1920). *Bull. Soc. Chim.*, t. 25, p. 272, et t. 27, p. 266 (1919).

sence de ce corps dans les cendres de beaucoup d'espèces végétales et qu'on l'emploie en quantité considérable, sans que les plantes paraissent en souffrir, pour combattre les maladies cryptogamiques dont elles sont frappées.

Pour mener à bien cette étude, il fallait disposer d'une méthode suffisamment rapide pour permettre d'effectuer en peu de temps un grand nombre d'opérations et assez sensible pour faire reconnaître et doser sûrement des traces de cuivre dans tous les mélanges qui en contiennent. Nous avons pu en instituer une qui nous a donné toute satisfaction en nous fondant sur la propriété découverte par nous, que possèdent les sels de cuivre de se colorer en bleu intense quand on les traite par le ferrocyanure de potassium en présence d'un excès de sulfate de zinc. Voici en quelques mots le mode opératoire qu'il convient d'employer.

Recherche et dosage de très petites quantités de cuivre. — La solution cuivrique obtenue en attaquant la terre (6 grammes) ou les cendres (0^{gr} 1 à 0^{gr} 2) par l'acide sulfurique étendu est d'abord électrolysée pendant douze à quinze heures sous le volume de 2 à 5 centimètres cubes; on redissout le cuivre qui s'est déposé dans quelques gouttes d'acide azotique, on évapore la solution jusqu'à sec dans une capsule de quartz, on calcine, on reprend le résidu d'oxyde par trois gouttes d'acide chlorhydrique, on transvase dans un petit tube bouché et enfin on ajoute une goutte de sulfate de zinc à 1 %, avec autant de ferrocyanure à 10 %. Après quelques minutes, il se développe une coloration bleue dont l'intensité, par comparaison avec des types de richesse connue, donne très approximativement la proportion de cuivre cherchée. En opérant sur de très petits volumes de liquide, 2 à 3 centimètres cubes par exemple, la méthode permet de reconnaître 1/500e de milligramme de cuivre et de le doser à 2 ou 3 millièmes de milligrammes près. Nous l'avons appliquée successivement à l'étude de la terre et d'un certain nombre d'organes végétaux.

Le cuivre dans la terre. — Le sol étant la seule source où les plantes puisent les matières minérales qu'elles contiennent, il était tout indiqué de rechercher en premier lieu si la présence

du cuivre y est normale et, dans l'affirmative, combien il en renferme.

Grâce au gracieux concours des directeurs de stations agronomiques et de quelques viticulteurs qui ont bien voulu s'intéresser à ce travail, nous avons pu examiner cent quarante échantillons de terres d'origines les plus diverses, et parmi eux un assez grand nombre de terres de vignobles, particulièrement intéressantes à cause des apports de cuivre que leur fournissent, d'une façon régulière, les pulvérisations de bouillies cupriques.

Les résultats de ces premières recherches sont résumés dans les tableaux suivants; ils sont exprimés en milligrammes de cuivre métallique par kilogramme de terre sèche; les chiffres entre parenthèses font connaître le nombre d'échantillons qui ont servi à calculer les moyennes.

1° *Terres arables proprement dites et divers.*

Aveyron.	Terres hautes de labour (5).	2
Calvados.	Herbages, cultures de ferme et pommiers (7).	4
Eure-et-Loir. . .	Cultures diverses (14)	7
Finistère : . . .	Cultures diverses, landes (10).	10
Gard	Sable stérile du littoral	3
Ille-et-Vilaine. .	Terre de jardin (Saint-Briac).	7
Seine.	Muséum, jardin du laboratoire.	30
	Muséum, pépinière	50
	Terres de jardin, sous-bois (Clamart) (3). .	7
Seine-et-Oise . .	Cultures de ferme (5).	5
Seine-Inférieure.	Herbages, cultures diverses (11).	12
Vendée	Terres de limon, dunes (4).	3
Yonne.	Terres à blé et à légumes (9).	3
	Terre de bruyère	2
	Terre du Maroc.	3
	Terre du Brésil.	25
	Terre du Japon.	10
	Cendres de la montagne Pelée.	11
	Basalte du plateau central.	3
	Granite de Vire.	12
	Microcline de Roscoff.	1
	Muscovite	2
	Eau de Seine.	0,012
	Eau de source	0,006
	Eau de lavage de la terre du Muséum . . .	0,034

2° *Terres à vigne et terres arables comparées.*

Côte-d'Or. — Envois de M. Mathieu, directeur de la station et de l'Institut œnologiques de Beaune et de Dijon.

Beaune	Vigne de la station sulfatée depuis 15 ans. .	51
	Jardin de la station.	28

Champagne. . . .	Vigne traitée depuis 30 ans.	100
Saint-Nicolas . . .	Terre arable.	24
Dijon	Vigne de l'Institut traitée depuis 15 ans. .	39
	Jardin de l'Institut.	8
Les Reversées. . .	Vigne traitée depuis 20 ans	196
	Terre arable	39
Levernois.	Vigne traitée depuis 30 ans.	45
	Terre arable.	8
Sainte-Marie-la-Blanche	Vigne traitée depuis 20 ans.	196
	Terre arable	9

Gard. — M. Fabre, de Nîmes; Compagnie des salins du Midi; MM. Astruc et Roos, directeurs des stations œnologiques du Gard et de l'Hérault.

Les Aubes	En vigne depuis plus de 25 ans.	90
	Sans vigne.	28
Beauvoisin	Vigne traitée depuis 1883	250
	Terre nouvellement défrichée.	5
Margueritte.	Coteau en vigne	50
	Coteau sans vigne.	5
	Plaine en vigne	55
	Plaine sans vigne.	2
Mas de Mahystre. .	Vigne traitée depuis 1890.	80
	Terre non sulfatée	12
Le Sorbier	En vigne depuis 1892.	250
Grézan	Sans vigne.	20
Aigues-Mortes. . .	Clos Lombard, sulfaté.	60
	Clos du Puits, sulfaté.	30
	Vignoble de Jarras, sulfaté (3).	150
	Terre inculte.	2
Clarensac.	Vigne sulfatée	70

Haute-Garonne. — M. Vincens, directeur de la station œnologique.

Beaumont-s.-Lèze .	Terre à vigne	93
	Terre arable.	16
Ondes	Terre à vigne	71
	Terre arable.	8

Hérault. — M. Roos, directeur de la station; Compagnie des salins du Midi.

Condamme	Vigne sulfatée depuis 12 ans.	107
	Traitée de 1882 à 1915; non depuis	43
	Terre non sulfatée	15
Villeroy près Cette .	Vigne sulfatée (3)	60
	Terre inculte.	6

3° *Terres à vigne prises à différentes profondeurs.*

	Surface	Sous-sol
GERS		
Houtaubère, Castelnau-d'Auzan.	75	5
GIRONDE		
Barsac (M. Capus).	107	14
Pépinières de Béguey (M. Capus).	160	71
Champ d'expériences de Cadillac (M. Capus).	45	28
Château Lamarzelle, Saint-Émilion. Sol argileux. . . .	178	8
(M. Bouchart) . . . . Sol siliceux . . .	160	3

	Jusqu'à $0^m 12$	De $0^m 12$ à $0^m 25$	De $0^m 25$ à $0^m 37$	De $0^m 37$ à $0^m 50$	À $0^m 50$
	—	—	—	—	—
CHARENTE-INFÉRIEURE					
Cozes (M. Verneuil).	112	57	6	5	5
CÔTE-D'OR					
Institut œnologique. . . .	20	6	6	7	6
Levernois.	32	6	6	6	5
YONNE					
La Chaînette.	61	17	11	5	6
Vigne de Marcilly.	128	18	5	5	5

On voit que le cuivre est universellement répandu dans le sol, mais que, en général, il ne s'y trouve qu'en très petite quantité quand la culture ne lui en fournit pas. Les terres arables proprement dites n'en contiennent que rarement plus de 10 milligrammes au kilo; les exceptions tiennent à des circonstances fortuites, telles que la constitution géologique du sol, la nature des engrais qu'on y répand et aussi celle des cultures qu'il supporte, certaines d'entre elles exigeant comme la vigne l'emploi d'anticryptogamiques à base de cuivre : c'est notamment le cas des terres du Muséum, qui par leur composition se rapprochent des terres à vigne parce qu'elles sont assez fréquemment cuivrées.

L'étude des terres à vigne est fort intéressante, surtout si on les compare à celles des mêmes localités qui supportent d'autres cultures; encore faut-il tenir compte de l'enrichissement que celles-ci peuvent subir par les infiltrations ou le dépôt de poussières cuivriques résultant de leur voisinage immédiat avec des sols régulièrement traités.

La richesse en cuivre de la terre peut alors s'élever, dans ses couches superficielles, jusqu'à 250 milligrammes par kilo, ce qui correspond, pour une épaisseur de $0^m 12$ à $0^m 14$, à 200 ou 300 kilos de cuivre métallique, soit environ une tonne de sulfate de cuivre cristallisé par hectare. Cette masse de cuivre est d'ailleurs presque tout entière confinée à la surface de la terre, les couches inférieures, à partir de $0^m 25$, n'en renfermant pas plus que les terres à céréales ou à légumes.

C'est là un résultat d'une grande importance, car il nous

montre que le cuivre est incapable de pénétrer jusqu'au sous-sol, ou du moins qu'il ne peut y parvenir qu'avec une extrême lenteur. De ce fait, qui tient évidemment à ce que la terre possède pour le cuivre une faculté de rétention extrêmement puissante, il résulte que ce métal s'accumule à la surface des terres à vigne en proportion d'autant plus grande que celles-ci sont traitées depuis plus longtemps, à tel point qu'on y retrouve la presque totalité du métal que l'on y a introduit depuis l'origine des traitements. En effet, quatre ou cinq pulvérisations à 10 ou 12 kilos de sulfate de cuivre chacune apportent au sol de 12 à 14 kilos de cuivre métallique par hectare et par an, ce qui, après vingt ans de culture, correspond à une moyenne de 250 kilos, bien voisine du maximum auquel conduit l'analyse.

Devant la grandeur de ce chiffre, il est permis de se demander si une telle accumulation d'un corps aussi toxique que le cuivre n'est pas de nature à nuire au sol et à lui faire perdre avec le temps sa fertilité naturelle. L'expérience agricole montre qu'il n'en est pas ainsi.

A. Girard qui, il y a vingt-cinq ans (1), s'était déjà posé cette question, a reconnu sur différentes cultures que le sulfate de cuivre, même employé à la dose énorme de 1.500 kilos à l'hectare, n'est aucunement nuisible à la végétation; dans ces derniers temps, M. Miège a vu une récolte de pommes de terre profiter de l'emploi du sulfate de cuivre (2), ce qui tient sans doute à une stérilisation partielle du sol; enfin tous les viticulteurs que nous avons consultés à ce sujet sont d'avis que leurs terres se sont plutôt améliorées qu'appauvries depuis qu'on fait usage des bouillies anticryptogamiques. Il y a donc sur ce point contradiction absolue entre les résultats que donnent, au laboratoire, les expériences de culture en solutions aqueuses, où le cuivre se montre extraordinairement toxique, et ceux qu'on obtient en pleine terre. La raison en est que, dans ce dernier cas, et grâce aux propriétés absorbantes que nous venons de reconnaître à la terre, le cuivre est immobilisé dans le sol d'une façon assez complète pour que l'eau qui y circule soit incapable de le

(1) *Comptes rendus,* t. 120, p. 1147 (1895).

(2) *Id.,* t. 164, p. 362 (1917).

redissoudre autrement qu'à l'état de traces insuffisantes pour que la végétation en souffre. On a vu plus haut que l'eau qui a filtré sur une terre riche en cuivre (Muséum) n'en renferme que 3 centièmes de milligrammes par litre : c'est une quantité que l'expérience montre tout à fait inoffensive en présence de chaux qui joue à son égard le rôle d'antitoxique.

Il n'y a donc aucune crainte à avoir, d'ici longtemps, au sujet de l'emploi intensif des sels de cuivre en agriculture, et, par conséquent, de l'avenir de nos terres à vigne.

Le cuivre dans les tissus végétaux. — Le présence du cuivre a été maintes fois reconnue dans les cendres végétales ; dans ces dernières années, M. Guérithault la signalait encore chez une quinzaine d'espèces prises au hasard (1), et l'opinion générale était, lorsque nous avons commencé ces recherches, que le cuivre est un élément constant de la composition minérale des plantes. C'est ce que nous avons pu vérifier et c'est un fait qui nous apparait bien naturel maintenant que nous savons que toutes les terres en renferment ; mais, en biologie, il ne suffit pas, pour se faire une idée du rôle qu'elle joue dans les tissus vivants, de savoir que telle ou telle substance y est universellement répandue ; il faut savoir comment de plus elle y est répartie. Si elle prédomine de beaucoup dans les organes en voie de mortification, il y a bien des chances pour qu'elle n'y soit qu'accidentelle, donc de peu d'intérêt ; si, au contraire, elle se rassemble dans ceux qui sont doués de la plus grande activité vitale, on sera en droit de la considérer comme nécessaire à leur édification. Sur ce point de la question, on ne savait absolument rien avant nous ; c'est pour contribuer à l'éclaircir que nous avons entrepris le présent travail.

Tous les dosages qui sont rapportés dans le tableau suivant ont été effectués par notre méthode au ferrocyanure cuprozincique, en partant de 3 grammes de matière végétale sèche, incinérée dans des capsules de quartz, par chauffage à l'air libre avec des brûleurs à bec d'aluminium. Les proportions d'eau sont exprimées en centièmes par rapport à la matière fraiche, celles

(1) *Bull. des Sciences pharmacologiques*, t. 18, p. 633 (1911).

de cuivre en milligrammes par kilo de matière sèche ou par litre de jus.

		Eau	Cuivre
Ailante	Jeune bois, 10 mai	42	8
	Jeune écorce, 10 mai	46	10
	La même, macérée vingt-quatre heures dans l'eau	»	8
	Bourgeons dormants, 5 avril	71,3	12
	Bourgeons éclos, 10 mai	83,3	10
Lilas	Jeune bois, 5 avril	42,5	3
	— 21 avril	77	8
	Écorce, 5 avril	55,6	7,5
	Bourgeons ouverts, 5 avril	73,8	7
	Feuilles, 8 mai	67,5	8
	Fleurs, 8 mai	62,5	7,5
Marronnier	Très vieille écorce	»	20
	Jeune bois, 4 avril	52,4	4
	— 12 avril	58,2	7
	Écorce du précédent	52,3	8
	Bourgeons dormants, 4 avril	»	20
	— éclos, 4 avril	67	18
	Pétioles, 12 avril	87,5	14
	Folioles, 12 avril	79	23
	— 1er mai	78	12
	Les mêmes, macérées trois jours dans l'eau chloroformée	»	7
	Fleurs, 20 mai	84	16
	Feuilles mortes, 20 août	»	12
Noyer	Bois jeune, 10 avril	51,9	5,5
	— 6 mai	37,5	3
	Écorce, 10 avril	55,9	6
	— 6 mai	54	5
	Bourgeons dormants, 10 avril	57,8	10
	— éclos, 17 avril	81,3	13
	— épanouis, 6 mai	71,7	20
Troène	Bois jeune, 23 avril	55	6
	Jeunes pousses, 23 avril	75	6
Vigne vierge	Tiges, 29 avril	61	5
	Bourgeons, 29 avril	86	18
Aucuba	Bois jeune, 5 avril	75,3	6
	Écorce, 5 avril	72,3	7,5
	Bourgeons, 5 avril	81,5	22
	Vieilles feuilles, 19 avril	71,7	4
	Jeunes feuilles, 19 avril	82	23
	Les mêmes, macérées deux jours dans l'eau chloroformée	»	15
	Graines mûres	»	8
Buisson ardent	Vieilles feuilles, 3 mai	53	3
	Jeunes feuilles, 3 mai	70,8	12
Fusain du Japon	Vieilles feuilles, 25 avril	68,7	3
	Jeunes feuilles, 25 avril	80	12,5
Laurier-cerise	Bois jeune, 12 mai	83,2	6
	Bois d'un an, 12 mai	52,8	4
	Vieilles feuilles, 12 mai	58	3,5
	Jeunes feuilles, 12 mai	79,2	13

		Eau	Cuivre
Lierre	Fruits, 30 avril	70	9
	Vieilles feuilles, 30 avril	62,7	9
	Vieilles feuilles, 10 mai	62,5	5
	Jeunes feuilles, 10 mai	77,6	12
Pommes de terre	Tubercules	72 à 78	4 à 6
	Jus des mêmes, centrifugé	»	2 à 3
	Le même, bouilli	»	1
	Germes	84 à 91	18 à 28
	Jus des mêmes, centrifugé	»	0,25 à 0,75
Carottes	Racines	88	11
	Jus centrifugé	»	2,5
	Le même, bouilli	»	1
Épinards	Feuilles et pétioles	90,5	19
	Jus centrifugé	»	4,5
	Le même, bouilli	»	0,75
Laitue	Feuilles	95,4	40
	Jus centrifugé	»	1
	Le même, bouilli	»	0,75
Romaine	Feuilles	94,5	14
	Jus centrifugé	»	1,5
	Le même, bouilli	»	1
Blé	Grain entier	»	4,5
Pois gris	Grain entier	»	6
Pois verts	Gousses et grains, 28 juin	80	7,5 (1)
	Fanes encore vertes, 28 juin	72	9 (1)
	Gousses et grains, 26 juillet	85	12
	Fanes encore vertes, 26 juillet	85	12
Pois ridés	Grains non mûrs, 2 août	80,7	11
	Cosses des précédents, encore vertes	85,5	9,5
	Grains mûrs, 20 août	»	11
	Cosses des précédents, desséchées	»	4
Haricots flageolets	Grains non mûrs, 2 août	88,5	11
	Cosses des précédents, encore vertes	84,8	9
	Grains mûrs, 20 août	»	11
	Cosses des précédents, desséchées	»	4,5
Prunes	Pulpe du fruit	91	9
	Noyau entier	24	8,5
	Amande	»	19
	Coque du noyau	»	5,5
Abricots	Amande	»	13
	Coque du noyau	»	3
Cerises	Amande	»	27
	Coque du noyau	»	12
Fèves	Grains décortiqués	»	14
	Téguments	»	5,5
Haricots d'Espagne	Grains décortiqués	»	5,5
	Téguments	»	3
Ricin	Grains décortiqués	»	9
	Téguments	»	8

(1) Plante récoltée sur une terre de l'Yonne, exceptionnellement pauvre en cuivre.

Ces résultats achèvent de démontrer que le cuivre est bien un composant normal des tissus végétaux; ils ont reçu d'ailleurs une nouvelle vérification dans les travaux plus récents de MM. Fleurent et Lévi (1) et de M. Guérithault (2); ils nous montrent de plus que ce métal se rencontre dans toutes les parties de la plante, ce qui prouve qu'il y circule aussi aisément que les autres matières minérales et n'est pas arrêté au passage par les racines, comme l'ont cru certains auteurs. Ils nous apprennent enfin que le cuivre y est très inégalement distribué; d'ordinaire, il est d'autant plus abondant que l'organe considéré est plus aqueux et toujours, à part les très vieilles écorces qui peuvent recevoir du cuivre par les poussières atmosphériques aussi bien que par la sève ascendante, on en trouve davantage dans les parties de la plante qui sont en voie d'évolution rapide que dans celles qui sont mortifiées ou en cours de dégénérescence. Les organes qui se dessèchent en vieillissant cèdent la majeure partie de leur cuivre à ceux qui naissent et se nourrissent de leurs réserves : les bourgeons, par exemple, sont plus riches en cuivre que le bois qui les porte, les jeunes feuilles, chez les plantes vivaces, plus riches également que celles des années précédentes. Chez les légumineuses, les graines contiennent plus de cuivre que leurs gousses, les grains décortiqués également plus que leurs enveloppes, enfin l'amande des noyaux plus que leur coque.

Une semblable inégalité dans la répartition du cuivre n'est possible que si ce métal se trouve en dissolution dans le suc cellulaire; on constate, en effet, que le jus extrait par pression d'une plante quelconque en renferme, même après qu'on en a éloigné toutes les particules solides par une centrifugation énergique. L'eau chloroformée enlève aux feuilles vertes une partie du cuivre qui s'y trouve, mais ce cuivre dissous est coagulable par la chaleur, comme les phosphates et les matières albuminoïdes, en sorte que les mêmes liquides n'en renferment plus que des traces après ébullition et une nouvelle centrifugation.

La principale conséquence de ces recherches est que la présence du cuivre dans les tissus végétaux ne résulte pas, comme on

---

(1) *Bull. Soc. Chim.*, 4e série, t. 27, p. 440 et 441 (1920).
(2) *Comptes rendus*, t. 171, p. 196 (1920).

aurait pu le croire *a priori*, d'un simple dépôt produit par évaporation de l'eau alimentaire; s'il en était ainsi, on devrait, en effet, comme c'est le cas pour la silice et le carbonate de chaux, en trouver plus dans les organes âgés, comme les feuilles mortes, que dans les organes jeunes, plus dans l'écorce ou les gousses que dans les bourgeons ou les grains. Bien au contraire, on le rencontre surtout là où l'activité vitale est ou doit devenir la plus grande, comme s'il faisait partie nécessaire de cette réserve où la plante en voie de croissance ou de maturation puise les matériaux qu'elle emploie à la confection de ses tissus ou de ses fruits. En cela, il se comporte comme l'acide phosphorique, la potasse et les matières azotées qu'il accompagne dans tous leurs déplacements, et en présence de ces faits, on ne peut s'empêcher d'éprouver ce sentiment que, occupant les mêmes lieux d'élection, il est peut-être comme eux indispensable à la constitution du protoplasma.

C'est une idée qui a déjà été émise par beaucoup de physiologistes au sujet des constituants rares des cendres végétales et qui a reçu d'éclatantes vérifications de la part de MM. Raulin, Bertrand, Javillier, Stoklasa et d'autres, à propos du zinc, du manganèse et de l'aluminium, dont on ignore d'ailleurs la répartition et le mode de transport dans les plantes vertes. Faut-il maintenant y adjoindre le cuivre, et, de plus, placer ce métal au nombre des aliments plastiques qui sont indispensables à la vie cellulaire? C'est une question qui, à la suite de nos recherches qui lui donnent une première base expérimentale, se pose plus impérieusement que jamais et à laquelle on ne pourra répondre que par de nouvelles investigations : question d'ailleurs complexe, car le cuivre peut, dans la plante et dans le milieu où elle se développe, jouer le rôle de catalyseur en même temps que celui de substance alimentaire; nous allons bientôt en fournir la preuve. Mais avant de passer à cette partie de notre travail, il nous paraît utile, en jetant un coup d'œil sur le règne animal, de rappeler que le cuivre entre dans la composition de l'hémocyanine, la matière colorante du sang des céphalopodes, de même que, d'après les belles recherches du Dr Delezenne, le zinc entre dans la composition du venin du serpents. Dans l'un et l'autre cas, il y a localisation du métal actif dans des organes

essentiels qui, évidemment, ne sauraient fonctionner sans lui; celle du cuivre aux points végétatifs de la plante nous paraît être, par analogie, un argument sérieux en faveur de l'opinion que nous venons d'émettre.

Le calcium antitoxique du cuivre. — A dose supérieure à celle où il se trouve normalement dans la terre et à part quelques exceptions, comme le *Penicillium glaucum*, qui peut vivre encore dans des solutions de sulfate de cuivre à 9,5 % (Trabut), à 21 % (Pulst) et même 25 % (Le Renard), le cuivre est toxique à un très haut degré pour les plantes supérieures, les algues et un certain nombre de mucédinées. Cette action peut être partiellement combattue par les sels de chaux, et Mlle Robert, dans sa thèse, a particulièrement insisté sur ce rôle important du calcium, qu'elle a étendu aux sels de potassium, d'ammonium et de magnésium. Nos recherches personnelles ont encore élargi le cercle des connaissances acquises sur ce point en montrant que l'influence du calcium a sa réciproque, c'est-à-dire que si l'on met ce métal en présence d'une autre substance, vénéneuse ou même favorable, chacun de ces deux corps atténue l'effet que produirait l'autre s'il était seul, par une sorte d'antagonisme qui paraît être d'ordre très général et dont les propriétés antitoxiques du calcium vis-à-vis du cuivre ne sont qu'un cas particulier. Nous avons voulu aller plus loin et voir si ces phénomènes singuliers ne sont pas susceptibles d'une explication rationnelle.

A priori, on pourrait croire que si le calcium amoindrit l'effet du cuivre, et inversement, c'est parce que la présence de l'un empêche ou retarde la pénétration de l'autre : interprétation qui trouve un appui dans ce fait, démontré autrefois par M. Pellet (1), que la somme de matières minérales salifiables que renferme une même espèce végétale est à peu près constante. Nous avons donc recherché et dosé ces deux métaux dans différentes plantules cultivées en présence ou en l'absence de cuivre (2).

---

(1) *Annales de Chim. et de Phys.*, 5e série, t. 17, p. 145 (1879).
(2) Le dosage des très petites quantités de calcium que nous avions à déterminer a été fait par titrage au permanganate, en présence d'un peu d'acide sulfurique, de l'oxalate de chaux précipité dans la liqueur, amenée

En l'absence de cuivre, les pois en germination absorbent rapidement le calcium (à l'état de sulfate), en proportion d'autant plus grande qu'on leur en offre davantage; ils n'en profitent d'ailleurs que jusqu'à une certaine limite, au-dessus de laquelle un excès de chaux ne produit plus guère d'effet et peut même, comme chez les plantes calcifuges, devenir nuisible. C'est ce que montrent les résultats suivants, obtenus avec des cultures faites en tubes de quartz ou sur sable. Dans le premier cas, comme dans les tableaux qui précèdent et ceux qui suivent, les poids de sulfate de chaux employé sont exprimés en milligrammes par litre de liqueur, dans le second, en milligrammes par germoir à 10 graines.

1° *Tubes de quartz (16 jours).*

	Eau pure	0mg5 $CaSO^4$	5mg $CaSO^4$	50mg $CaSO^4$	100mg $CaSO^4$
Racines	32mm	65mm	119mm	126mm	119mm
Tiges	19	48	159	154	164
Durée de la croissance	3 jours	7 jours	10 jours	11 jours	12 jours

2° *Germoirs à sable.*

$CaSO^4$ initial	Après 3 jours		Après 5 jours		Après 7 jours	
	Longueur des racines	$CaSO^4$ absorbé	Longueur des racines	$CaSO^4$ absorbé	Longueur des racines	$CaSO^4$ absorbé
0mg25	»	»	48mm	0mg13	54mm	0mg16
0 50	27mm	0mg31	58	0 42	73	0 44
1 »	»	»	51	0 73	71	0 91

En présence de cuivre, les résultats ne sont plus exactement les mêmes suivant qu'on opère en soucoupes ou en tubes. Le sable renfermant cinq fois moins de liquide que les tubes, qui d'ailleurs ne supportent qu'une seule graine alors que les germoirs en renferment dix, la quantité de cuivre contenue dans le sable va en décroissant au fur et à mesure de son absorption et il arrive un moment où le milieu cesse d'être toxique : alors la plantule reprend une nouvelle vigueur et on voit se former de nombreuses radicelles qui s'étalent sur le sable et s'allongent

---

par évaporation au volume de 2 centimètres cubes, et rassemblé par centrifugation au fond d'un très petit tube à essai. On peut ainsi reconnaître 1/50e de milligramme de sulfate de chaux et le doser sûrement à 1/20e de milligramme près.

jusqu'à dépasser de beaucoup la racine principale empoisonnée. Ce phénomène ne s'observe plus dans les cultures en tubes, qui sont alors plus régulières, surtout si l'on a soin, comme nous l'avons fait dans les expériences que nous rapportons ci-dessous, de remplacer leur contenu tous les deux jours par une solution neuve. Ajoutons que toutes les fois que la proportion de cuivre est un peu considérable, supérieure, par exemple, à celle que renferment $0^{mg}5$ de sulfate anhydre, l'action toxique du milieu se manifeste, non seulement par un arrêt de la croissance, mais aussi par un brunissement des racines, qui est d'autant plus accentué qu'il y a moins de chaux : première preuve de l'action antitoxique de celle-ci.

1° CULTURE SUR SABLE.

	Eau pure	$0^{mg}25$ $CaSO^4$ seul	$0^{mg}25$ $CuSO^4$ seul	$0^{mg}25$ $CuSO^4$ 0,25 $CaSO^4$	$0^{mg}25$ $CuSO^4$ 0,5 $CaSO^4$	$0^{mg}25$ $CuSO^4$ 1 $CaSO^4$	$0^{mg}25$ $CuSO^4$ 2 $CaSO^4$
	—	—	—	—	—	—	—
				Après 6 jours.			
Racines. .	26^{mm}	69^{mm}	25^{mm}	36^{mm}	31^{mm}	32^{mm}	33^{mm}
Radicelles.	rares	rares	rares	peu abond.	plus abond.	plus abond.	plus abond.
Tiges. . .	26^{mm}	31^{mm}	26^{mm}	30^{mm}	27^{mm}	33^{mm}	31^{mm}
$CaSO^4$ absorbé .	»	»	»	$0^{mg}12$	$0^{mg}39$	$0^{mg}73$	$1^{mg}49$
				Après 9 jours.			
Racines. .	26^{mm}	76^{mm}	25^{mm}	28^{mm}	35^{mm}	31^{mm}	35^{mm}
Radicelles.	rares	rares	courtes	33	40	38	43
Tiges. . .	34^{mm}	37^{mm}	29^{mm}	33	34	34	39
$CaSO^4$ absorbé .	»	$0^{mg}20$	»	$0^{mg}13$	$0^{mg}40$	$0^{mg}89$	$1^{mg}60$

2° CULTURES EN TUBES (*14 jours*).

	$0^{mg}1$ $CuSO^4$ seul	$0^{mg}1$ $CuSO^4$ 0,5 $CaSO^4$	$0^{mg}1$ $CuSO^4$ 5 $CaSO^4$	$0^{mg}1$ $CuSO^4$ 50 $CaSO^4$	$0^{mg}1$ $CuSO^4$ 100 $CaSO^4$
	—	—	—	—	—
Racines. . . .	27^{mm} rouges	48^{mm} incol.	82^{mm} incol.	92^{mm} incol.	92^{mm} incol.
Radicelles. . .	punctiformes	3	4	8	12
Tiges.	39^{mm}	33^{mm}	99	126	149
Durée de la croissance. .	2 jours	4 jours	8 jours	10 jours	13 jours

Ces chiffres font voir, d'abord, que l'action favorisante du calcium est limitée, ce que nous savions déjà; ensuite, et c'est là le point le plus important de cette discussion, que son absorption n'est aucunement influencée par la présence du cuivre. Celle du cuivre ne paraît pas non plus être grandement empêchée par la présence du calcium; c'est au moins ce qui résulte de

l'expérience suivante, faite en tubes de quartz, dans laquelle on a fourni aux graines, sous forme de sulfate, 0mg 06 de cuivre métallique. Après douze jours de culture, on a dosé ce métal dans les racines et les tiges des jeunes plantules, ainsi que, pour vérification, dans les liquides résiduels.

	0mg 1 $CuSO^4$ seul			0mg 1 $CuSO^4$ + 50mg $CaSO^4$		
	Racines	Tiges	Liquides	Racines	Tiges	Liquides
Longueur des organes. . . .	26mm	23mm	»	74mm	119mm	»
Cuivre dosé. . .	0mg025	0mg003	0mg030	0mg022	0mg010	0mg020
Radicelles. . . .	rares et punctiformes			nombreuses	de 12 à 14mm	
Durée de la croissance. . . .	2 jours				9 jours	

Tout au plus pourrait-on dire, en voyant le cuivre se porter de préférence vers les tiges lorsqu'on l'associe au calcium, que ce dernier métal, en facilitant la diffusion de son antagoniste, lui permet de se répandre dans un plus grand volume et par suite l'empêche de s'accumuler localement en proportion dangereuse. C'est peut-être la raison de son influence antitoxique; en tout cas, celle-ci, contrairement à l'idée préconçue qui nous avait servi de point de départ, ne semble pas due à un ralentissement notable de la pénétration du cuivre, pas plus que la toxicité du cuivre n'est due à un ralentissement de la pénétration du calcium. Il ne nous reste plus alors à formuler qu'une hypothèse à son égard : c'est que l'effet qui nous occupe et qui vraisemblablement n'est qu'un cas particulier d'un phénomène beaucoup plus général, doit être en rapport avec l'action qu'exercent individuellement les différents métaux sur les diastases et les substances colloïdales qui sont en conflit au cours de la germination.

Le cuivre antitoxique du fer. — Nous avons vu précédemment que le phosphate monopotassique constitue un bon antidote du sulfate de fer; il en est de même du cuivre, qui agit bien plus énergiquement encore, aussi bien que pourrait le faire une matière fertilisante.

Nos expériences ont toutes été faites en milieu liquide, ce qui exclut la possibilité d'une stérilisation partielle semblable à

celle qui a été observée avec la plupart des antiseptiques dans les cultures en pleine terre. Elles ont porté sur trois espèces végétales différentes : les pois gris, le blé et la laitue. Cette dernière a été cultivée en fin de saison dans des flacons de 500 centimètres cubes, à l'intérieur d'une serre qui, malheureusement, n'a pas pu être chauffée, faute de combustible; le soleil faisant en outre le plus souvent défaut, la végétation est restée assez languissante, cependant il y a eu assimilation, les récoltes pesant, après trente-trois jours, environ quinze fois plus que la semence. Les pois et le blé, à cause du froid, ont été cultivés à l'étuve, dans des tubes de quartz (on pourrait, aussi bien dans, ce cas, à cause de la haute minéralisation du milieu, se servir de tubes de verre), à la température de 19 à 20°. Dans ces conditions, qui ne pouvaient fournir que des plantes étiolées, il n'y avait aucun avantage à prolonger l'expérience; on l'a alors terminée après neuf jours seulement, non compris vingt-quatre heures de trempage préalable et deux jours de germination sur sable, en soucoupes.

La composition des liqueurs employées est indiquée pour un litre, en tête des tableaux qui résument nos observations; la proportion de fer était assez forte pour rendre le milieu peu favorable, ce qui, du reste, est une condition de réussite de l'expérience; il s'est même trouvé légèrement toxique pour les jeunes laitues, dont les racines ont cessé de s'accroître dès qu'on les a transportées du germoir dans les flacons de culture sans cuivre.

Les nombres qui suivent représentent la moyenne de 10 mesures individuelles pour les pois, de 5 pour le blé et de 8 pour la laitue; les poids de sulfate de cuivre sont exprimés en sel anhydre.

Composition de la liqueur nutritive commune aux pois et au blé par litre. .	Nitrate de chaux cristallisé. . . .	1gr 687
	Phosphate monopotassique.	0 200
	Sulfate ferreux cristallisé ou poids équivalent de sel de Mohr. . . .	0 040

	Pois gris (9 jours)		Blé (9 jours)	
	Sans Cu	0mg2 $CuSO^4$	Sans Cu	0mg2 $CuSO^4$
	—	—	—	—
Racines	55mm	105mm	34mm	51mm
Allongements.	35	86	17	37
Tiges	67	78	211	215

Laitue (33 jours).

Composition de la liqueur nutritive par litre.				
	Nitrate de chaux .	1gr 216	Chlorure de sodium	0gr 044
	Sulfate de chaux .	0 200	Sulfate de magnésie	0 090
	Phosphate monopot.	0 200	Sulfate ferreux. .	0 200

	Sans Cu	0mg 02 $CuSO^4$	0mg 04 $CuSO^4$	0mg 1 $CuSO^4$
Racines	14mm 5	41mm	42mm	32mm
Feuilles	67	86	78	72
Poids sec (8 plants). .	121mg	133mg	120mg	105mg

L'action du cuivre est dans les trois cas des plus évidentes : à la dilution de 8 milliardièmes (métal) pour la laitue, à dose dix fois plus forte pour les pois et le blé, il modifie complètement l'aspect des cultures, surtout en ce qui concerne les racines qui, en sa présence, s'allongent deux à trois fois plus vite que dans les solutions normales. Ainsi qu'on pouvait s'y attendre, il ne faut pas en exagérer la proportion : à un dix-millionième, le sulfate de cuivre agit déjà beaucoup moins bien sur la laitue qu'à dose moitié moindre et à plus forte concentration, il se montrerait certainement toxique à son tour.

Cette influence favorable du cuivre, d'apparence paradoxale, mais pourtant certaine, puisqu'elle a été dûment constatée sur trois espèces différentes, constitue un fait nouveau dont il faut maintenant donner l'explication; reconnue seulement dans des milieux contenant du sulfate de fer, il est certain qu'elle est due à une action antitoxique exercée par le cuivre sur le fer au minimum d'oxydation, mais où et comment s'accomplit-elle? Est-ce à l'intérieur des tissus vivants ou plus simplement dans la liqueur ferreuse alimentaire, devenue moins toxique? C'est ce que nous allons voir en étudiant les changements de la composition que subit cette liqueur quand on l'additionne de cuivre.

Action catalytique du sulfate de cuivre sur l'oxydation à l'air du sulfate ferreux. — On n'est encore que très imparfaitement renseigné sur les rapports qui existent entre la composition d'une solution ferreuse exposée à l'air et sa vitesse d'oxydation; ce que l'on sait de plus précis, c'est que, toutes choses égales d'ailleurs, cette vitesse d'oxydation est plus grande pour les sels de fer à acide faible que pour ceux à acide fort, ce qui tient

à ce que, dans le premier cas, l'hydrolyse étant plus avancée, l'action de l'air se porte surtout sur l'hydrate ferreux, plus altérable que ses sels. C'est ainsi qu'une solution d'acétate de fer se trouble en moins d'une heure, tandis qu'une solution de sulfate au même titre reste limpide pendant plus d'une journée. Dans tous les cas, il finit par se former un précipité, mélange d'oxyde et de sous-sels ferriques, qui se dépose et diminue d'autant la richesse primitive du liquide en fer soluble. Nous avons dit précédemment que c'est par suite de cette insolubilisation que le sulfate de fer ne conserve que peu de temps sa toxicité quand on le répand sur le sol, et nous en avons conclu que toute substance favorisant l'oxydation du fer doit hâter l'accomplissement de cet effet. Nous en avons déjà trouvé un exemple dans le phosphate monopotassique; le sulfate de cuivre en est un autre, qui agit bien plus énergiquement encore et à dose infiniment moindre.

Cette propriété, que nous lui avons reconnue par hasard, se manifeste avec une extrême rapidité quand on opère avec un sel ferreux à acide faible, comme l'acétate ou, ce qui revient au même, avec un mélange de sulfate de fer et d'acétate de sodium : l'addition d'une trace de sulfate de cuivre donne alors lieu à un trouble déjà sensible après quelques minutes.

Dans un mélange de sulfate de fer et de phosphate monopotassique, l'action est moins rapide, mais elle est encore très énergique; c'est le cas que nous avons examiné de préférence parce que c'est celui qui se rapproche le plus des conditions de la nature. L'étude de ces phénomènes est d'ailleurs très facile à faire: il suffit de titrer au permanganate, après un même temps d'exposition à l'air, une même proportion aliquote des différentes liqueurs; la diminution de titre fait connaître le poids du métal qui a été suroxydé et, par comparaison des solutions cuivrées au témoin, l'influence cherchée du sulfate de cuivre.

Notre première expérience a porté sur des solutions renfermant par décilitre 100 milligrammes de sulfate ferreux cristallisé et différentes doses d'acétate de sodium, le tout additionné ou non de $0^{mg}2$ de sulfate de cuivre (supposé anhydre, comme dans tout ce qui va suivre). Les chiffres indiquent, en milligrammes, les poids du fer qui a passé du minimum au maximum après un ou deux jours de repos.

	100mg $C^2H^3O^2Na$		200mg $C^2H^3O^2Na$		500mg $C^2H^3O^2Na$	
	Sans Cu	Avec Cu	Sans Cu	Avec Cu	Sans Cu	Avec Cu
Après 24 heures. .	2mg4	5mg0	3mg9	6mg5	6mg3	7mg9
Après 48 heures. .	3 1	5 9	5 3	7 9	7 7	8 9

L'action du cuivre est, comme on le voit, d'autant plus puissante qu'il y a moins d'acétate; nous ajouterons qu'elle est notablement affaiblie par la présence d'un très léger excès d'acide acétique ou, *a fortiori*, d'un acide minéral.

L'expérience suivante est relative à des solutions renfermant, pour 100 centimètres cubes, 32 milligrammes de sulfate ferreux et du phosphate monopotassique, avec ou sans 0mg 4 de sulfate de cuivre.

	Après 24 heures		Après 48 heures		Après 72 heures	
	Sans Cu	Avec Cu	Sans Cu	Avec Cu	Sans Cu	Avec Cu
80mg PO^4KH^2 .	0mg5	1mg2	0mg8	2mg7	0mg8	3mg3
320mg PO^4KH^2 .	1 2	4 3	1 5	5 0	1 5	5 5

Avec un grand excès de phosphate, allant jusqu'à vingt-cinq fois le poids du sulfate de fer, les résultats sont encore les mêmes : l'addition de 0mg 2 de sulfate de cuivre à 100 centimètres cubes d'une liqueur renfermant 40 milligrammes de sulfate de fer et 1 gramme de phosphate acide de potassium suffit à doubler la quantité de fer oxydé dans l'espace de vingt-quatre heures.

Comme dans le cas précédent, un très léger excès d'acide diminue considérablement la vitesse de la réaction; dans le cas de l'acide sulfurique, ainsi que le montre le tableau suivant, l'effet est déjà très sensible à la dilution de 1/10000e; l'expérience dont il s'agit a été faite sur 100 centimètres cubes de liqueur renfermant 40 milligrammes de sulfate de fer, 200 milligrammes de phosphate et 0mg 2 de sulfate de cuivre.

	Fer oxydé après 24 heures
Sans excès d'acide.	3mg 6
Avec 1mg SO^4H^2	3 3
— 2mg —	2 1
— 5mg —	1 4

En liqueur neutre, la vitesse de réaction dépend en grande

partie de la richesse en cuivre du milieu; avec une solution contenant par litre 79mg 1 de fer métallique à l'état de sulfate, 2 grammes de phosphate et des quantités variables de sulfate de cuivre, on a obtenu les résultats suivants :

	Fer oxydé après						
	1 jour	2 jours	3 jours	5 jours	7 jours	16 jours	25 jours
Sans cuivre. . .	8mg6	12mg0	15mg5	17mg2	18mg9	25mg8	29mg2
Avec 0mg2 $CuSO^2$	20 6	25 8	31 0	32 7	36 1	49 9	56 8
— 0mg8 —	36 1	44 7	49 9	55 0	60 0	68 8	74 0

On voit qu'après vingt-cinq jours, avec la plus forte dose de cuivre, l'oxydation a porté sur les 0,93 du fer initial, tandis que sans cuivre elle n'en avait atteint que les 0,37. Le cuivre a ainsi, par sa seule présence, provoqué l'oxydation d'un poids de fer 56 fois supérieur au sien; à dose 4 fois moindre, il en avait oxydé proportionnellement 2,5 fois plus.

La vitesse de la réaction décroît très vite lorsqu'on prolonge l'expérience parce que, d'abord, les solutions s'appauvrissent progressivement en fer soluble, ensuite parce qu'elles s'enrichissent en acide sulfurique qui, comme nous venons de le dire, agit comme un puissant retardateur. Dans tous les cas, le précipité qui se forme offre à très peu près la composition de l'orthophosphate ferrique $Po^4Fe, 2H^2o$, avec seulement des traces de cuivre; celui-ci reste en dissolution, ce qui lui permet d'agir d'une manière continue.

Cette action du cuivre est donc d'ordre catalytique, et l'expérience montre qu'elle se manifeste à des doses infinitésimales, voisines du cent-millionième; l'observation suivante est relative à des liqueurs renfermant par décilitre 6mg 4 de fer au minimum, 2 grammes de phosphate monopotassique et une très petite quantité de sulfate de cuivre.

Fer oxydé après 2 jours . . .	Sans cuivre.	0mg4
	Avec 0mg002 de Cu (métal). . .	1 1
	— 0mg010 — . . .	1 8

Si l'on ajoute à cela que l'influence du cuivre s'accroît quand la température s'élève, bien entendu jusqu'à une certaine limite qui dépend de la solubilité de l'oxygène dans l'eau, on est conduit

à considérer ce métal comme une véritable diastase minérale, qui ne diffère des diastases naturelles qu'en ce qu'elle agit en l'absence de toute matière organique et n'est pas détruite par l'ébullition. Il est remarquable que le manganèse, dont les propriétés oxydantes ont été si bien mises en lumière par M. G. Bertrand, reste sans action sur les sels ferreux dans les conditions où nous nous sommes placés.

On s'explique alors très bien pourquoi le cuivre, à dose infiniment petite, suffisamment petite pour n'être pas nuisible, agit favorablement sur les plantes que l'on cultive en présence de sulfate de fer : le cuivre est un antitoxique du fer au minimum parce qu'il accélère son oxydation et le porte ainsi rapidement à l'état ferrique, forme sous laquelle il est insoluble ou colloïdal, c'est-à-dire inoffensif.

L'action se déroule surtout et sans doute uniquement dans le milieu où se développe la plante; on ne saurait donc tirer de là aucune conclusion touchant le rôle que peut jouer le cuivre à l'intérieur de la cellule vivante. Intervient-il, par ses propriétés oxydasiques, qui sans doute ne s'exercent pas seulement sur les sels de fer, dans l'acte de la respiration végétale, comme il paraît le faire dans la respiration animale chez les Céphalopodes? Nous ne saurions le dire. Néanmoins, si nos recherches laissent sur ce point la question aussi largement ouverte qu'autrefois, elles nous semblent entraîner une conséquence qui n'est pas sans intérêt pour la pratique agricole : c'est que le sulfate de cuivre pourrait servir utilement à combattre, d'une façon efficace et durable, l'influence pernicieuse des sels solubles de fer dans les terrains qui en contiennent une trop grande quantité, ceux, par exemple, qui reposent sur un sous-sol pyriteux. Ce n'est là qu'une hypothèse, mais une hypothèse qui nous paraît assez proche de la réalité pour qu'il soit intéressant de la soumettre, le cas échéant, à la sanction de l'expérience.

Il ne nous reste plus, en terminant, qu'à formuler une dernière remarque, cette fois d'ordre tout à fait théorique. Les influences réciproques du fer et du cuivre se faisant sentir dans des solutions tellement étendues qu'elles doivent être totalement ionisées sont vraisemblablement indépendantes, dans une large mesure,

du degré de dissociation électrolytique des sels en présence; elles sont donc surtout en rapport avec leur dissociation hydrolytique, ce qui s'accorde avec ce fait expérimental que ce sont les sels de fer à acide faible qui sont les plus sensibles à l'action catalytique du cuivre.

LA TENEUR EN CHLORE

DE LA

BETTERAVE A SUCRE

PENDANT LA VÉGÉTATION

par **ÉMILE SAILLARD**

DIRECTEUR

DU LABORATOIRE D'ÉTUDES DU SYNDICAT DES FABRICANTS DE SUCRE DE FRANCE

Depuis quelques années, on parle beaucoup des procédés de synthèse industrielle de l'ammoniaque.

En Allemagne, c'est le procédé Haber qui a pris le plus d'extension. Il consiste, en somme, à faire passer de l'hydrogène pur extrait de l'eau, et de l'azote pur extrait de l'air sur un catalyseur chauffé à 500°. La réaction a lieu sous la pression de 200 atmosphères.

M. Claude, chimiste français, pratique aussi la synthèse industrielle de l'ammoniaque. En opérant sous la pression de 1.000 atmosphères et à la température de 500°, il obtient des rendements qui dépassent ceux que donne le procédé Haber.

M. Claude estime qu'on peut combiner la fabrication du carbonate de soude avec la fabrication de l'ammoniaque par synthèse industrielle.

Comme on le sait, la préparation de la soude par le procédé Solvay comporte les opérations suivantes :

1° Préparer une solution saturée de sel de cuisine;

2° Transformer la saumure précédente en saumure ammoniacale (au moyen d'ammoniaque);

3° Faire réagir de l'acide carbonique sur la saumure ammo-

niacale. Dans ces conditions, il se forme du bicarbonate de soude peu soluble dans les solutions ammoniacales et du chlorhydrate d'ammoniaque (*b*);

4° Transformer le bicarbonate de soude en carbonate neutre dans un torréfacteur. L'acide carbonique dégagé peut servir pour l'opération (3°).

Quant à la solution de chlorhydrate d'ammoniaque (*b*), elle peut servir à régénérer l'ammoniaque dont on a besoin pour la préparation de la saumure ammoniacale. Il suffit de la chauffer en présence de chaux.

Comme on le voit, avec une quantité déterminée d'ammoniaque, on peut théoriquement obtenir une quantité quelconque de carbonate de soude.

L'idée de M. Claude serait donc de livrer directement du chlorhydrate d'ammoniaque à l'agriculture et de demander à la synthèse industrielle l'ammoniaque qui serait nécessaire pour assurer la fabrication du carbonate de soude, c'est-à-dire pour préparer la saumure ammoniacale.

La fabrication de l'ammoniaque (synthèse par catalyse) marcherait donc de pair avec la fabrication du carbonate de soude, et l'agriculture recevrait du chlorhydrate d'ammoniaque ou chlorure d'ammonium, au lieu de sulfate ou de nitrate d'ammoniaque.

*
* *

On m'a demandé s'il y aurait inconvénient, pour la betterave à sucre et pour l'extraction du sucre en sucrerie, à ce qu'on emploie comme engrais du chlorhydrate d'ammoniaque au lieu de sulfate d'ammoniaque ou de nitrate de soude.

En d'autres termes, quelle est la teneur des betteraves françaises en chlore? Cette teneur pourrait-elle s'accroître beaucoup par l'emploi de chlorhydrate d'ammoniaque comme engrais? Enfin, les chlorures peuvent-ils empêcher la cristallisation du sucre en usine, c'est-à-dire sont-ils mélassigènes?

Nous avons donc commencé à étudier la teneur de la betterave à sucre en chlore.

Cette teneur varie forcément suivant les conditions de sol et de culture, suivant les variétés de betteraves cultivées, etc.

Elle doit être étudiée pour chaque pays et les résultats obtenus dans le passé ne s'appliquent pas forcément à la betterave du moment.

En France, Violette, Pagnoul, Georges Ville ont établi que le chlore pris dans le sol par la betterave émigre, pour la plus grande partie, vers le collet et surtout vers les feuilles.

D'autres auteurs se sont occupés également de la teneur des betteraves en chlore; ce sont les betteraves françaises actuelles que je veux surtout examiner.

Voici comment ont été faits nos essais :

Nous allions chercher des échantillons de betteraves (sucrières et fourragères) dans les environs de Goussainville (Seine-et-Oise).

Ils comprenaient les racines et les feuilles. Ces dernières étaient séparées des racines au moment même de l'analyse. Les prélèvements avaient lieu le matin vers 10 heures et les échantillons étaient apportés à notre laboratoire vers 13 heures.

On en commençait l'analyse immédiatement.

L'analyse a porté sur les racines décolletées, les collets, les pétioles et les limbes.

Sous le nom de pétiole, il faut entendre la tige et la nervure principale des feuilles.

Avant l'analyse, les betteraves et les collets ont été lavés rapidement à la brosse et essuyés. Les feuilles (pétioles et limbes) n'ont pas été lavées; elles ont été nettoyées à la brosse, puis essuyées avec un linge.

Malgré toutes les précautions prises, il peut toujours rester un peu de terre adhérente aux racines et aux feuilles. Il en résulte une augmentation de la teneur en cendres et de la teneur des cendres en silice et en silicates, puisque la terre contient beaucoup de silice et de silicates.

Voici les méthodes d'analyse que nous avons employées, une fois terminée la pesée des racines, des collets, des limbes et des pétioles.

Matière sèche.—Elle a été déterminée par dessiccation dans une étuve maintenue à 105°.

Dosage du sucre dans les betteraves et les collets. — Il a été fait

suivant la méthode de double digestion aqueuse à chaud Degener-Saillard (1).

Dosage des cendres. — Ce dosage a été fait par incinération dans un four chauffé au rouge très sombre. Après le lessivage répété des cendres, le résidu a été calciné jusqu'à ce que tout le charbon soit brûlé (j'ai dit plus haut que les cendres ainsi obtenues peuvent contenir de la silice et des silicates provenant de la terre restée adhérente aux racines et aux feuilles).

Dosage du chlore. — Le dosage du chlore a été fait sur un poids déterminé de cendres au moyen d'une solution titrée de nitrate d'argent et par un titrage en retour avec une solution titrée de sulfocyanure de potassium, l'alun de fer étant employé comme indicateur.

Azote total. — Il a été dosé par la méthode Joldbauer.

Des échantillons ont été prélevés à cinq dates différentes (échelonnées entre le 26 juillet et le 1er octobre). Ils comprenaient chaque fois vingt betteraves consécutives, toujours prélevées sur la même ligne du même champ.

	26 juillet	13 août	23 août	6 septembre	1er octobre
	—	—	—	—	—
Betteraves sucrières.					
Eau pour 100 gr.	87,34	86,58	85,34	85,06	84,3
Azote p. 100 de mat. sèche.	4,8	3,9	4,00	3,8	3,75
Cendres mat. sèche. . . .	15,7	15,3	17,6	20,00	22,00
Chlore mat. sèche	»	0,37	0,41	0,93	1,00
Pétioles.					
Eau pour 100 gr.	91,66	90,32	88,74	86,82	85,9
Azote p. 100 de mat. sèche.	2,2	1,7	1,6	1,2	1,3
Cendres matière sèche . .	13,9	10,9	12,00	11,2	11,6
Chlore matière sèche. . .	»	1,6	1,7	1,7	1,8
Collets.					
Eau pour 100 gr.	83,4	78,24	79,16	»	79,2
Saccharose pour 100 gr. mat. sèche.	45,1	55,1	46,8	»	60,9
Azote matière sèche . . .	2,1	1,2	1,3	»	1,3
Cendres matière sèche. . .	»	3,5	5,4	»	7,5
Chlore matière sèche. . .	»	0,1	0,15	»	0,34

(1) Voir l'ouvrage *Betterave et Sucrerie de Betterave,* par E. SAILLARD de l'*Encyclopédie agricole,* page 85. Baillière.

	26 juillet	13 août	23 août	6 septembre	1er octobre
	—	—	—	—	—
	Racines.				
Eau pour 100 gr.	82,34	79,44	78,54	75,94	75,3
Saccharose pour 100 de matière sèche.	60,6	64,4	67,1	67,6	67,9
Azote matière sèche . . .	1,4	1,1	0,93	0,95	0,95
Cendres matière sèche . .	6,5	»	4,00	3,2	3,4
Chlore matière sèche . . .	»	0,07	0,07	0,06	0,08

CONCLUSIONS

Pour aujourd'hui, je tirerai seulement les conclusions suivantes qui s'appliquent aux échantillons analysés sans qu'on puisse dire encore si elles sont d'ordre général.

Cendres. — La teneur en cendres pour 100 de matière sèche pendant la végétation est allée en augmentant dans les limbes et en diminuant dans les racines. Elle est restée à peu près constante ou a peu varié dans les pétioles et les collets. C'est dans les limbes qu'elle a toujours été la plus élevée. Ceci est d'ailleurs chose connue.

Chlore. — La teneur en chlore pour 100 de matière sèche est allée en augmentant pendant la végétation, et cela pour les quatre parties de la plante.

Cette teneur a été plus élevée dans les limbes et les collets que dans la racine; elle a été plus élevée encore dans les pétioles que dans les limbes; elle a atteint le maximum dans les pétioles.

La teneur en chlore pour 100 de matière sèche de racine s'est élevée au commencement d'octobre à 0,08, ce qui représente environ 0,12 de chlore pour 100 de sucre.

Il peut être intéressant de connaître la quantité de chlore que contient la plante entière (racine et feuilles) pour 100 de sucre dans la racine.

Cette donnée intéresse à la fois le cultivateur et le fabricant de sucre : le cultivateur, parce qu'elle précise la quantité de chlore prise dans la terre pendant la végétation; le fabricant de sucre, parce qu'elle indique la quantité de chlore entrant dans la fabrication.

Voici donc les chiffres auxquels nous sommes arrivés en tenant compte du poids des différentes parties de la plante et des résultats des analyses au commencement d'octobre :

	Poids moyen pour une plante	Eau p. 100	Chlore pour 100 de matière sèche
Limbes	127	84,3	1
Pétiole avec nervure principale des limbes	296	85,9	1,8
Collets	49	79,2	0,34
Racines décolletées	530	75,3	0,08

soit, dans la plante entière, 1,2 de chlore pour 100 de sucre de la racine décolletée, chiffre qui peut varier suivant les conditions de culture.

Ces résultats montrent que ce sont les pétioles qui accusent la teneur en chlore la plus élevée. L'observation s'applique aussi aux betteraves fourragères et nous y reviendrons prochainement.

Nous nous occuperons en même temps de la solubilité du sucre dans l'eau en présence des chlorures alcalins.

Ce travail a été fait avec la collaboration de M. Wehrung.

DOCUMENTS OFFICIELS

RÉORGANISATION DES RECHERCHES AGRONOMIQUES EN FRANCE

LOI DE FINANCE DU 30 AVRIL 1921 PORTANT FIXATION DU BUDGET GÉNÉRAL DE L'EXERCICE 1921 (*Journal officiel*, 1er mai 1921)

ART. 79. — Il est institué au ministère de l'Agriculture un office chargé de développer les recherches scientifiques appliquées à l'agriculture, en vue de relever et d'intensifier la production agricole.

Cet organisme qui prend le nom d'**Institut des Recherches agronomiques**, est doté de la personnalité civile et de l'autonomie financière.

Un décret rendu sur la proposition du ministre de l'Agriculture et du ministre des Finances réglera l'organisation et les conditions de fonctionnement de cet Institut et déterminera la nature des recettes destinées à assurer son fonctionnement.

***

. . . .

D'autre part, le Parlement a décidé qu'une somme de 2 millions doit être prélevée sur les 18 millions du chapitre 30 (Offices agricoles) du budget du ministère de l'Agriculture, pour l'organisation des recherches agronomiques et de l'Institut.

Enfin, au chapitre 56 *bis* du budget du ministère de l'Agriculture, un crédit de 1.482.075 francs est inscrit pour « Suppléments de traitement non soumis à retenue accordés aux personnels chargés de l'enseignement et *des recherches scientifiques* dépendant du ministère de l'Agriculture ».

REVUE AGRONOMIQUE

SECTION I — AGRICULTURE

Weiser (Stephan) et Zeitschek (Arthur). — **Ueber die chemische Zusammensetzung und den Ertrag des zur verschiedenen Zeit geschnittenen Grünmaïses** (*Sur la composition chimique et le rendement du Maïs vert récolté à différentes époques*). *Landw. Vers. Stat.*, vol. 97 (192), pages 111 à 130. **I. d. : 63604321.15.** — Les variations envisagées sont celles qui se sont produites entre l'apparition des épis mâles et la maturité.

La teneur en matière sèche du maïs vert a été en moyenne de 25,64 %. Un maïs qui, à l'apparition des épis mâles, avait une teneur en matière sèche de 12,8 % en contenait 20,6 % au bout de trente jours.

La teneur en cendres, à l'apparition des épis mâles, oscillait entre 0,66 et 1,50 dans le maïs vert. La teneur en cendres de la matière sèche a constamment diminué (moitié de la teneur initiale en quatre à cinq semaines).

La teneur du maïs vert en matières azotées croît légèrement au cours de la maturation, mais moins vite que la matière sèche. La teneur de la matière sèche en matières azotées décroît constamment au cours de la maturation. La répartition de l'azote entre les amides et les albuminoïdes semble rester invariable.

La teneur en substances solubles dans l'éther a passé dans le maïs vert de 0,48 à 0,76 et dans la substance sèche de 3,76 à 2,40, mais la teneur en graisses véritables croît constamment.

La cellulose brute croît constamment et à peu près parallèlement à la matière sèche. La teneur de la matière sèche en cellulose brute est ainsi à peu près constante.

L'extractif non azoté est passé dans le maïs vert de 7,0 à 15,7 et dans la matière sèche de 54,75 à 62,57. Les hydrates de carbone croissent constamment en grandeur relative et en grandeur absolue.

Le rendement maximum en matière sèche s'est produit à des époques variables après l'apparition des épis mâles, suivant le climat, les conditions culturales et aussi les variétés de maïs. H .B.

Mitscherlich (Eilh. Alfred). — **Zur Ueberwindung des von Liebigschen Gesetzes vom Minimum** (*Contre la loi du minimum de Liebig*), *Landw. Vers. Stat.*, Vol. 97, pages 23 à 26. **I. d. : 63.54 (0).** — Chacun sait que, lorsqu'un phénomène dépend de plusieurs causes, on ne peut déterminer l'influence exercée sur le phénomène par une de ces causes que si l'on élimine l'influence de toutes les autres causes sur ce même phénomène, ce qui se réalise en faisant varier uniquement la condition à étudier toutes les autres restant constantes.

Si l'on applique cette méthode au rendement des plantes, on trouve que quel que soit le facteur pris comme variable, on arrive à la loi suivante : le rapport des accroissements du facteur et du rendement y est proportionnel à la différence entre un rendement maximum A et le rendement Y, c'est-à-dire que l'on a :

$$\frac{dx}{dy} = (A - y)\, c$$

C'est le coefficient de proportionnalité.

Cette loi ne s'applique pas seulement au facteur qui est relativement minimum, elle s'applique à tous les facteurs du rendement de la même manière et, par suite, elle est en opposition avec la loi du minimum telle qu'elle a été formulée par Liebig, et plus tard par A. Mayer et E. Wollny.

Le rendement maximum A dépend du choix arbitraire de la grandeur des autres facteurs. Si l'un d'eux se trouve à être plus favorable A doit être plus grand et par suite pour un même accroissement de x, on aura un plus grand accroissement de y. On voit ainsi comment le rendement des plantes peut être en même temps sous la dépendance de deux facteurs différents. Ce qui vaut pour le deuxième facteur, vaut aussi pour le troisième, le quatrième, en un mot, pour l'ensemble des facteurs.

Le rendement des plantes n'est pas déterminé seulement par celui des éléments de la production qui se trouve relativement en quantité minima, mais en réalité par l'ensemble des éléments qui contribuent à la production et par la quantité de chacun d'eux, qui est mise à la disposition des plantes au cours de la végétation.

Youngblood (B.). — **Suggested cropping systems for the black lands of Texas** (*Systèmes d'assolements pour les terres noires du Texas*). — (U. S. Depart of Agric. Bur. of Plant Ind., Circ. n° 84, déc. 1911). **I. d. : 63.191.13 (7).** — Ces terres noires, à l'état vierge, sont des terres riches à tous les égards, mais après quelques années de culture du coton et des céréales, elles s'épuisent — les engrais chimiques ne leur rendent pas leur fertilité — les meilleurs résultats sont obtenus par l'emploi du fumier de ferme et des légumineuses. La plus grave difficulté provient du développement d'un pourridié (Ozonium omnivorum) qui attaque principalement le coton et les légumineuses et contre lequel il n'y a actuellement d'autre moyen de lutte qu'un assolement approprié. L'alfa qui convient à ce genre de terres peut être cultivé avec profit, à condition de ne pas le laisser occuper le sol plus de trois ou quatre ans. On le fait suivre de blé, maïs, avoine et coton. D'autres légumineuses telles que les pois à vaches et le soja ont été expérimentées et paraissent pouvoir rendre des services. A. D.

Kelley (W. P.) et Thomas (E.-E.). — **The effects of alcali on citrus trees** (*Action des sels alcalins sur les orangers et les citronniers*). — (Univ. de Californie, Station Agronom. de Berkeley, Bull. n° 318, janv. 1920) **I. d. : 63.414 (1-2).** — Les sols alcalins donnent lieu à une accumulation de sels de soude : chlorure, sulfate et carbonate. Les arbres du genre Citrus sont particulièrement sensibles à l'excès de ces sels. Le remède consiste dans l'irrigation à condition de ne pas employer d'eaux chargées en chlorures qui aggraveraient le mal. L'application de nitrate de soude à dose massive pendant douze années consécutives (1.000 kilos par hectare et par an) a eu une action stimulante pendant les cinq ou six premières années, puis nettement nuisible. Le sol avait accumulé une quantité considérable d'alcali sous forme de nitrate, mais non de carbonate, bien qu'on considère généralement avec l'École de Rothamsted que l'application continue de nitrate de soude entraîne la formation de carbonate dans le sol. Mais il faut tenir compte de la différence de climat. A. D.

Waynick (D. D.) et Sharp (L. T.). — **Variations in nitrogen and carbon in field soils and their relation to the accuracy of field trials** (*Variabilité de l'azote et du carbone du sol. Degré de précision de l'expérimentation agricole à cet égard*) (Univers. de Californie, Vol. 4, nº 5, p. 121-139, mai 1919). **I. d. : 63.0722.** — Deux champs d'uniformité apparente ont été étudiés : surface : un demi-hectare, détermination de l'azote total sur 10 ou 20 grammes par la méthode de Kjeldahl-Gunning-dosage du carbone total par la méthode de combustion humide d'un des auteurs.

Pour l'azote, une seule détermination comporte une erreur probable de 1,66 %, avec 25 déterminations, cette erreur est de 0,31 %. Il est possible de fixer la quantité d'azote présente dans un sol avec un haut degré de précision pourvu qu'un nombre suffisant de déterminations ait lieu. Cette erreur de laboratoire peut être réduite à 20 kilos par hectare avec 100 échantillons; elle est alors négligeable vis-à-vis de l'erreur due à la variabilité des échantillons. L'auteur montre que lorsqu'on étudie les variations de certains éléments du sol, il y a lieu de s'assurer que les erreurs d'expérience ne sont pas de même grandeur que les quantités à mesurer, l'exportation d'azote par une récolte par exemple. Il est nécessaire de constituer un échantillon moyen et plusieurs dosages sur celui-ci. En admettant une probabilité de 1 p 30 et une précision de 25 kilos à l'hectare, l'auteur trouve qu'il faut pour l'azote 317 échantillons dans un cas et 317 dans l'autre. En ce qui concerne le carbone, le chiffre d'échantillons est si considérable qu'il faut se contenter d'un degré de précision moindre. A. D.

Correvon (Henry). — **Les mousses et les sphaignes dans les cultures** (*La Nature,* 18 déc. 1920). **I. d. : 588 (1-2 : 63.** — M. Correvon rappelle le rôle important de la mousse dans les forêts pour l'absorption des pluies, ainsi que pour la germination des graines. Il indique l'application dans la culture des plantes alpines d'un mélange de terreau, sable fin et mousse sèche (de préférence dans le genre Hypnum). Pour la culture proprement dite des plantes alpines, même dans des climats très différents de leur habitat (exemple : Gênes), on obtient d'excellents résultats sur un sol formé exclusivement de Sphagnum. Au jardin alpin de Genève, à Floraire, il existe toute une plate-bande des plantes les plus difficiles à acclimater, qui prospèrent remarquablement sur le Sphagnum. Au surplus, chacun a pu remarquer que les plantes alpines en haute montagne sont sur un sol spongieux. L. R.

SECTION III — CHIMIE — PHYSIQUE — MICROBIOLOGIE

Canals (E.). — **Du dosage du calcium et du magnésium dans différents milieux salins** (*Bull. Soc. Chim. Fr.,* t. XXIX, p. 152 (1921). **I. d. : 543.7 : 546.41 : 546.46.** — Le magnésium ne précipite pas en même temps que l'oxalate de calcium lorsque la dilution de l'ion magnésien est supérieure à 1 ‰. On peut séparer le calcium du magnésium en lavant le précipité des oxalates à l'eau bouillante en quantité suffisante. P. N.

Malvezin et Rivalland. — **Procédé de dosage de petites quantités de fer dans les liquides organiques et notamment dans les vins** (*Bull. Soc. Chim. Fr.,* t. XXIX, p. 237, 1921) **I. d. : 66.32 : 543.1 : 546.72.** — Les sels ferriques sont réduits à l'état de sels ferreux par l'hyposulfite; on utilise comme indicateur une solution de salicylate de soude qui donne une coloration violette en présence des sels ferriques, coloration qui disparaît au fur et à mesure que la réduction avance. Cette réduction est facilitée par des traces de sels de cuivre. La méthode ne peut servir que pour doser le fer en solutions très étendues. P. N.

Collin (E.) et Gobert (L.). — **Falsification des conserves d'épinards par la feuille de betterave** (*Ann. des Falsif.*, 14e année, p. 100, 1921). **I. d. : 664.8 : 543.1.** — Les auteurs indiquent les caractères macroscopiques et microscopiques des feuilles d'épinards et de betteraves (planches dans le mémoire). Pour caractériser la présence de la feuille de betterave dans les conserves d'épinards, il faut retrouver les cellules cristalligènes, contenant le sable d'oxalate de chaux; l'observation des poils pluricellulaires et des épidermes vient confirmer la substitution. P. N.

Muller (P.). — **Dosage de l'acide phosphorique soluble au citrate dans les superphosphates** (*Chemiker Zeitung*, 45e année, p. 178, 1921. **I. d. : 63.162.7.** — L'auteur signale l'importance d'une agitation d'une demi-heure suivie d'un long repos pour la précipitation du phosphate ammoniaco-magnésien faute de cette précaution, on observe des différences en moins variant de 0,15 à 0,80 %. P. N.

Christensen (Harald.-R.) et Feilberg (Niels). — **Ueber die Bestimmung von Kalium in Erde und Dungemitteln** (*Sur le dosage de la potasse dans le sol et dans les engrais*). *Landw. Vers. Stat.*, Vol. XCVII, pages 27 à 56. **I. d. : 63 113.2 162.7 : 547.32.** — La méthode au nitrate potassico-cobaltique, telle que la pratiquent les auteurs, donne des résultats exacts et sûrs pour le dosage de la potasse dans n'importe quelle substance. Elle est, en outre, beaucoup plus rapide et économique que la méthode au platine ou au perchlorate. Pour l'analyse du sol, le procédé indiqué par Mitscherlich paraît donner des résultats aussi bons qu'avec la modification qu'y ont apportée les auteurs, et, lorsqu'il s'agit de la détermination de très petites quantités de potasse, la méthode au nitrite est la seule que l'on puisse employer.
H. B.

K[illegible] (Nikolaus). — **Die Umsitzunger des Kaliammoniaksalpeters im Boden** (*Transformation du nitrate ammoniaco-potassique dans le sol*). *Landw. Vers. Stat.*, t. XCVII, pages 195-217. — La méthode employée consiste en principe à ajouter au sol une quantité mesurée de la solution de nitrate ammoniaco-potassique à 10 % (50 centimètres cubes pour 200 grammes de terre) et après un temps de contact déterminé, à amener le tout à un volume connu, filtrer et examiner la solution.

Les résultats obtenus sont résumés ci-après.

Les bases à éléments monovalents, ammonium potassium et sodium subissent une absorption par le sol et les bases à éléments divalents, calcium et magnésium, augmentent à leur place dans la solution.

L'acide nitrique se comporte autrement que les autres acides, les quantités fixées ou cédées à la solution ne sont pas importantes. L'acide chlorhydrique n'est pas fixé. La silice et l'acide sulfurique augmentent d'abord dans la solution, mais finissent bientôt par se trouver totalement ou en majeure partie à l'état insoluble.

Parmi les éléments monobasiques, le sodium, pour une faible durée de contact, est celui qui est relativement le plus abondamment fixé, mais cette fixation rétrograde rapidement et au bout de quelque temps vient en dernier rang. La fixation de l'ammonium et du potassium est très forte dès le début, croît ensuite lentement et atteint à la fin le double de sa valeur initiale. Avec le temps, l'ammonium est fixé en plus grande proportion que les deux autres éléments. La fixation du potassium est, au début, plus grande que celle de l'ammonium, mais c'est l'inverse qui se produit dans la suite.

Tandis que la quantité de calcium cédée à la solution croît avec le temps, le magnésium reste assez constant. La magnésie ne prend donc pas la même part que la chaux à l'échange des bases.

Les modifications sont très rapides dans les premières minutes de contact et prennent ensuite une allure de plus en plus lente.

Il ne semble pas que l'échange des bases se fasse en proportions équivalentes. H. B.

TURPIN (H.-W.). — **The carbon dioxyde of the soil air** (*Le gaz carbonique de l'atmosphère du sol*) *Cornell Univ. Agricult. Exper. Station*, Mémoire 32, avril 1920. **I. d. : 63.113.5.** — L'auteur opère sur un limon argileux compact manifestant un besoin en chaux de 3.000 kilos par hectare. Il utilise des cylindres de fer galvanisé de 1 mètre de haut sur 33 centimètres de diamètre. Ses conclusions confirment un certain nombre de résultats obtenus antérieurement, mais il montre, en outre, que l'influence de la végétation a été sous-estimée. Une culture d'avoine a augmenté la production de CO^2. Cette augmentation se manifeste à partir du premier mois après le semis, atteint son maximum au moment de l'épiage et diminue ensuite graduellement.

CO^2 produit par la récolte est déterminé par différence entre les chiffres obtenus pour le sol ensemencé et pour le sol nu. Une relation existe entre CO^2 ainsi déterminé et la quantité d'eau transpirée.

CO^2 attribuable à la récolte est indépendant de celui dû aux microorganismes. A la période de végétation active, le premier est beaucoup plus important quantitativement que le second.

Le travail, superbement édité, se termine par une bibliographie assez riche des travaux relatifs à la question. A. D.

COWIE (G.-A.). — **The mechanism of the decomposition of cyanamid in the soil** (*Mécanisme de la décomposition de la cyanamide dans le sol*). — *Journ. Agr. Sc.*, 1920, nº 2, pages 163-176. **I. d. : 63.115.** — Expériences faites à la Station de Rothamsted dans les conditions de la pratique agricole. Dans un sol stérile, la cyanamide est convertie en urée par une réaction d'ordre purement chimique; dans les sols non chauffés, on observe, au contraire une ammonification rapide et progressive due aux microorganismes. Cette décomposition est plus rapide dans les sols argileux que dans les sols sableux. Elle ne se produit pas dans les sols tourbeux ou les terres de bruyère. A. D.

ELLETT (W.-B.) et HARRIS (W.-G.). — **Cooperative experiments for the composting of phosphate rock and sulphur** (*Fabrication de composts avec phosphates brut et soufre*). — Soil Sc., 1920, nº 4, pages 315-325. **I. d. : 63.167.2.** — La présence du soufre accroît l'assimilabilité du phosphate principalement quand il y a addition simultanée de fumier au mélange terre, soufre, phosphate. Toutefois, cette addition entrave les fermentations propres du fumier. Les résultats obtenus comportent jusqu'ici un rendement trop faible pour que la méthode puisse être recommandée aux agriculteurs de Virginie, par les auteurs. A. D.

RIPPEL (August). — **Das Vorkommen hemizellulospaltender Enzyme in ruhenden Samen und die angebliche Lösung von hemizellulosen durch Enzyme höherer Tiere** (*L'existence d'enzymes dédoublant les hémicelluloses dans les graines au repos et la solubilisation prétendue des hémicelluloses par les enzymes des animaux supérieurs* (*Landw. Vers. Stat.*, t. XCVII, pages 179-193). — Il n'y a pas de doute que les hemicelluloses ne soient digérées en quantités très notables par les animaux supérieurs. Toutefois, contrairement à ce qui a lieu pour certains animaux inférieurs, on n'a pu jusqu'ici établir avec certitude à quoi est due cette propriété, et la recherche d'un enzyme de cette nature est demeurée sans succès.

Récemment, Wille a prétendu qu'un grand nombre d'enzymes de nos animaux domestiques devaient posséder la propriété de solubiliser les hémicelluloses des graines. Les recherches effectuées sur les graines de lupin (*Lupinus angustifolius* L.) de Gaillet (*Galium aparine* L.) et d'asperge (*Asparagus officinalis* L.) confirment la supposition déjà émise par l'auteur de ce mémoire, que, contrairement à l'assertion ci-dessus, il ne s'agit dans ce cas que d'un simple phénomène d'autolyse. L'examen microscopique appuie ces conclusions et montre en outre que les modifications des parois cellulosiques des cotylédons de lupin observées par Wille se produisent en l'absence de tout enzyme animal. H. B.

Bourquelot et Bridel. — **Recherche et caractérisation du glucose dans les végétaux par un procédé biochimique nouveau** (*Bull. Association des Chimistes, Sucrerie et Distillerie*, t. XXXVIII, p. 222, 1920. **I. d. : 581.19 : 547.66.** — On fait dissoudre le sucre dans l'alcool méthylique à 70 % en poids, on l'additionne d'émulsine et on l'abandonne à la température du laboratoire. Quand l'équilibre est atteint, on mesure la rotation au polarimètre et on la compare à la rotation primitive. On peut d'ailleurs extraire le méthylglucoside formé. Le glucose seul est glucosidifié, ce que les auteurs ont reconnu en opérant avec des solutions de glucose additionnées de lévulose, de mannose ou d'arabinose. P. N.

Fosse (R.). — **Synthèses de l'acide cyanique par oxydation des substances organiques; nouvelles méthodes d'analyse de ce corps** (*Bull. Soc. Chim. Fr.*, t. XXIX, p. 158, 1921). **I. d. : 581.19 : 547.15.** — L'auteur, en appliquant une méthode nouvelle d'analyse de l'urée basée sur la précipitation de ce corps par le xanthydrol (*C. R. Acad. Sciences*, t. CXLV, p. 813, 1907), a démontré un ensemble de notions qu'il développe dans un long mémoire.

L'urée existe dans tous les végétaux; elle se forme dans les plantes cultivées même sur des milieux rigoureusement exempts d'urée : c'est donc un produit physiologique de la cellule végétale; mais l'urée n'est pas directement assimilable par la plante; elle est détruite par les uréases en acide carbonique et ammoniaque.

L'urée se forme *in vitro* par oxydation permanganique des matières protéiques, par hydrolyse alcaline des albuminoïdes, par oxydation des hydrates de carbone, en présence d'ammoniaque ou des matières albuminoïdes, et par oxydation du formol ou de la glycérine, en présence d'ammoniaque. Cette formation de l'urée est augmentée par la présence d'oxyde de cuivre dans le milieu.

Il se forme un corps intermédiaire, l'acide cyanique. L'auteur l'identifie par l'urée formée en chauffant avec le chlorhydrate d'ammoniaque, soit la solution, soit le précipité produit dans cette solution par le nitrate d'argent. L'auteur montre encore l'acide cyanique par les réactions microchimiques du cyanate d'argent, par la formation de l'oxyurée et par l'analyse quantitative.

L'auteur suppose que, dans l'organisme, l'urée dériverait, non pas de l'acide carbonique, mais de l'aldéhyde formique. P. N.

Bertrand (Gabriel) et Compton (Arthur). — **Sur une curieuse modification de l'amygdalinase et de l'amygdalase due au vieillissement** (*Bull. Soc. Chim. Fr.*, t. XXIX, p. 229, 1921). **I. d. : 581.197.** — Sous l'influence du temps, ces diastases perdent leur activité avec une grande lenteur, mais elles exigent une concentration optimale en ions hydrogène de plus en plus grande. Ce phénomène peut s'expliquer, soit par une plus grande résistance de la complémentaire activante à l'action destructrice des ions hydrogènes, soit par une plus faible activation de ces derniers vis-à-vis du glucoside, soit même par les deux modifications à la fois. P. N.

Irvine et Steele. — **Constitution de polysaccharides. Rapport entre l'inuline et le fructose** (*Bull. Soc. Chim. fr.*, t. XXX, p. 291, 1921).**I. d. : 547.66.**

Irvine et Stutar. — **Constitution de polysaccharides. Transformation de la cellulose en glucose** (*Bull. Soc. Chim. Fr.*, t. XXX, p. 294, 1921). **I. d. : 547.66.**

Samec et Mayer (Anka). — **Sur la substance organique fondamentale de l'amylopectine** (*C. R. Acad. Sc.*, t. CXXII, p. 1079, 1921). **547.664.** — Les auteurs ont étudié les propriétés de l'amylopectine et des amyloses, produits existant dans l'empois d'amidon. L'amylopectine est l'éther phosphorique d'un hydrate de carbone; cet hydrate de carbone a un poids moléculaire supérieur à celui des amyloses de Maquenne. Le changement de coloration par l'iode n'est pas toujours un critérium certain de la décomposition de l'amidon. Les auteurs proposent un nouveau classement des produits retirés de l'empois d'amidon. P. N.

Van Laer (Marc-H.). — **Sur l'existence d'une émulsine dans l'extrait de malt. Sur l'existence d'une lipase dans l'extrait de malt** (*Ann. Brasserie et Distillerie*, 19e année, pages 264 et 265, 1921). **I. d. : 581.197.** — L'extrait de malt peut, après huit jours de contact hydrolyser certains glucosides; l'optimum d'action correspond à la neutralité au méthyl-orange dans les mêmes conditions de durée et de neutralité, on constate que l'extrait de malt saponifie des éthers-sels. P. N.

Lampitt (H.). — **Le métabolisme de l'azote chez le Saccharomyces Cerevisiae** (*Annales Brasserie et Distillerie*, 19e année, pages 132, 145 et 163, 1920-1921 et *Biochemical Journal* t. XIII, p. 459, 1919). **I. d. : 589.91.** — L'auteur étudie les facteurs qui influent sur le métabolisme de l'azote chez la levure, non seulement au point de vue de l'assimilation de l'azote détaché de l'acide aminé pendant sa transformation en un alcool (théorie d'Ehrlich), mais aussi au point de vue de l'excrétion apparente d'azote par la levure dans certaines circonstances.

Les conclusions sont les suivantes : 1° la quantité d'azote perdue par l'acide aminé est égale à la quantité gagnée par la levure; 2° la quantité d'azote perdue par le liquide correspond à la quantité d'alcool amylique formé; 3° la quantité d'alcool formé correspond à peu près à la moitié du poids de la leucine introduite dans la solution; 4° il y a une absorption d'azote plus grande par une levure pauvre en azote que par une levure riche; 5° pendant une fermentation active, plus le coefficient de multiplication est grand, plus chaque cellule assimile l'azote.

La production d'alcools en partant d'acides aminés est entièrement différente de l'action zymasique ordinaire de la levure; il se produit donc deux actions différentes : la désamination et l'action zymasique. L'auteur montre que la formation d'ammoniaque aux dépens des acides aminés s'obtient en partant de levure morte. A côté de la formation d'un acide volatile, l'auteur a observé celle d'acide malique dont le sel ammoniacal est transformé en alcool éthylique par la levure.

Au cours d'une fermentation rapide, la levure absorbe peu d'azote; la quantité d'azote absorbé par une levure n'est pas proportionnelle à la quantité d'acide aminé introduite dans le milieu nutritif. Pendant toute la durée de la fermentation, la levure excrète de l'azote qui passe dans le liquide. Ce phénomène est exclusivement vital et il est stimulé par l'activité de la zymase et par la concentration initiale en saccharose (jusqu'à 10 % de sucre). La levure peut perdre jusqu'à 37 % de son azote sans mourir, mais son activité fermentaire disparaît. Même lorsqu'il y a assimilation de

l'azote du moût par la levure, il y a excrétion d'azote par le microorganisme. L'azote excrété peut dans certaines conditions être assimilé à nouveau par la levure. P. N.

AMBARD (L.). — **Sur l'amylase; son dosage; mécanisme de la digestion amylolytique** (*Bull. Soc. Chimie Biologique*, t. III, p. 51, 1921). **I. d. : 581.197.** — L'auteur a étudié l'amylase de la salive, de l'urine et du sang. Cette diastase jouit de la propriété de se fixer sur l'amidon cru. Le culot d'amidon obtenu par lavage et centrifugation saccharifie l'empois d'amidon ou le glycogène contenant des sels minéraux en solution. Cette défixation de l'amylase ne se produit pas par les sels minéraux en l'absence d'empois d'amidon ou de glycogène. P. N.

WILLSTÄTTER, OPPENHEIMER et STEIBELT. — **La maltase de la levure** (*Zeitschr. fur physiolog. Chem.*, t. CX, p. 232, 1920). **I. d. : 581.197.** — Lorsqu'on tue la levure par le chloroforme ou le toluène, il se forme par voie enzymatique des acides qui détruisent la maltase. On peut obtenir des solutions riches en maltase à partir de la levure fraîche traitée par une solution ammoniacale. P. N.

WILLSTÄTTER et STEIBELT. — **Détermination de la maltase dans la levure** (*Zeitschr. fur physiolog. Chem.*, t. CXI, p. 157, 1920). **I. d. : 581.197.** — On peut extraire la maltase de la levure en présence du chloroforme, à la condition d'opérer en présence de phosphates neutres et de phosphates alcalins. D'ailleurs, l'acidité ne détruit pas la maltase (contrairement à la note ci-dessus), mais paralyse son action; en neutralisant l'acide de la macération, on lui rend son activité. Les auteurs préconisent l'emploi de l'éther acétique sur la levure fraîche, avec neutralisation par l'ammoniaque. La solution ainsi préparée peut réagir sur le maltose en présence d'un mélange de phosphates. P. N.

FALMER,, NELSON et SHERWOOD. — **Influence du milieu sur la croissance de la levure** (*Americ. Chem. Soc.*, t. XLIII, p. 191, 1921). **I. d. : 589.91.** — La concentration optima des sels ammoniacaux correspond à la solution dans laquelle le gluten subit le gonflement le plus faible. Les colloïdes favorisent le développement de la levure, probablement en jouant le rôle de protecteurs vis-à-vis des toxines sécrétées par la levure. Le milieu le plus favorable aurait la composition centésimale suivante : 0^{gr} 188 de chlorhydrate d'ammoniaque; 0^{gr} 100 de chlorure de calcium; 0^{gr} 100 de phosphate bisodique; 0^{gr} 040 de carbonate de chaux; 0^{gr} 600 de dextrine et 10 grammes de saccharose. P. N.

SECTION IV — ZOOTECHNIE

A respiration chamber for large domestic animals (*Chambre respiratoire pour grands animaux domestiques*). — *Experiment Station Record*, Editorial, n° 44, janvier 1921, pages 5 à 8. **I. d. : 63.6.043.** — Dans l'étude des mutations d'énergie chez les vertébrés, l'emploi des calorimètres à respiration tient une place fondamentale. Ces instruments permettent de mesurer d'une manière précise la quantité de chaleur dégagée en un temps donné par un animal dans des conditions déterminées d'existence, en même temps que les échanges gazeux, liés au fonctionnement de l'appareil respiratoire du sujet expérimenté, pendant la durée de l'essai. Les appareils de cette nature, suffisamment grands pour permettre d'expérimenter sur des hommes ou sur des animaux d'une taille voisine ou supérieure à celle de l'homme, sont d'une construction très coûteuse et leur fonctionnement est encore plus onéreux. Pour cette raison, leur emploi est demeuré fort

limité. Il n'existe à l'heure actuelle que deux calorimètres à respiration de grande taille; l'un fonctionne à l'Institut of Animal Nutrition du Pennsylvania State College (États-Unis); il a été construit et mis au point par le professeur Armsby et ses collaborateurs. L'autre est à Bonn (Allemagne), et fait partie du laboratoire du Dr Hagemann. A cause de la complication de ces appareils, leur emploi dans l'étude du métabolisme des grands animaux (équidés et bovins) est resté jusqu'à présent limité.

Il y a quelque temps déjà, le Dr Benedict, chef du laboratoire de la nutrition, à l'Institut Carnegie de Washington, parvint à démontrer que le métabolisme énergétique d'un animal, au cours d'une expérience donnée, pouvait être mesuré par la simple détermination de la quantité de gaz carbonique produite pendant la durée de l'expérience. A la lumière de cette suggestion, le professeur Armsby et ses collaborateurs examinèrent les résultats des expériences qu'ils avaient entreprises avec le grand calorimètre de l'Institut of Animal Nutrition, et conclurent de cet examen que le nombre de calories éliminées par un animal en un temps donné est une fonction facile à calculer de la quantité d'aliments consommés et de l'excrétion de gaz carbonique pendant la durée de l'épreuve.

D'après cette constatation, il est donc possible de calculer d'une manière indirecte la quantité de chaleur dégagée en un temps déterminé par un bœuf ou un cheval, connaissant son alimentation, ainsi que l'importance de ses échanges gazeux. L'on peut, par suite, avec de simples appareils à respiration, multiplier les expériences de calorimétrie indirecte sur les grands animaux, et faire ainsi un grand nombre de constatations d'une importance pratique considérable, ce que ne permettait pas jusqu'alors l'emploi des calorimètres proprement dits.

En collaboration avec la Station expérimentale du New-Hampshire, le Nutrition Laboratory de la fondation Carnegie, pour étendre le champ de ses investigations aux animaux de ferme, a entrepris la construction d'une vaste chambre respiratoire, qui fut achevée dans le courant de l'année 1918, et qui fonctionne depuis cette époque.

L'appareil en question est du type de Pettenkofer, c'est-à-dire que les échanges gazeux y sont mesurés par l'analyse d'une partie aliquote de l'air circulant à travers la chambre. Cette chambre est en tôle galvanisée, reposant sur une carcasse en bois rigide. Des précautions spéciales ont été prises pour la rendre parfaitement étanche.

L'atmosphère est renouvelée avec de l'air pur, puisé à une certaine distance de l'appareil et qui entre dans la chambre par la partie supérieure de celle-ci. L'on prélève pour l'analyse par barbotage dans des réactifs appropriés le dixième des gaz qui s'échappent par une ouverture située près du plancher.

La détermination de l'état d'activité ou de repos du sujet placé à l'intérieur de la chambre possède une grande importance aux yeux des expérimentateurs, qui ont cherché à rendre comparables autant que possible les mesures effectuées au cours de leurs différents essais. Pour effectuer commodément cette détermination, les constructeurs ont imaginé d'utiliser un dispositif relativement simple, basé sur ce fait que chaque mouvement du corps de l'animal produit un déplacement de son centre de gravité, qui altère matériellement le rapport des fractions du poids du corps supportées respectivement par les deux bipèdes antérieur et postérieur. Le bipède antérieur de l'animal enfermé dans la chambre repose sur une plate-forme mobile, suspendue par des chaînes à un ressort dont on enregistre les allongements ou contractions à l'aide d'un instrument approprié. La lecture de la courbe enregistrée par cet appareil permet de constater à première vue si l'animal est resté calme pendant l'essai, où si, au contraire, il s'est agité d'une manière intense, au cours de son séjour dans la chambre.

Cette chambre possède des dimensions suffisantes pour permettre d'y

expérimenter sur un bœuf, au besoin pendant vingt-quatre heures consécutives. Son fonctionnement n'exige que des manipulations simples, auxquelles peuvent suffire deux expérimentateurs. Le coût de la chambre seule, non compris les appareils de mesure, n'a pas dépassé 150 dollars (c'est-à-dire environ 1.800 francs au cours actuel).

Dans la première année qui a suivi l'achèvement de cet appareil, il a été possible d'y poursuivre des expériences sur 12 taureaux, soumis à des rationnements différents; l'on a pu, au cours de la deuxième année, y étudier le métabolisme énergétique chez des brebis, des veaux et des porcs.

Ces nombreux essais, entrepris avec un égal succès, ont montré qu'on pouvait attendre de l'emploi d'une pareille installation des résultats fort intéressants, en raison de la diversité des expériences sur le métabolisme qu'elle permet de poursuivre, et du faible coût relatif de son fonctionnement. A. L.

Weiser (Stephan) et Zeitschek (Arthur). — **Ueber Strohaufschliessung** (*Sur le traitement chimique de la paille*) *Landw. Vers. Stat.*, Vol. XCVII, pages 57 à 92. **I. d. : 63.604329.** — Les expériences ont été faites sur le mouton. Elles avaient pour but principal de déterminer la relation entre la quantité de soude caustique employée et la valeur nutritive de la paille ainsi traitée dans le procédé de Lehmann et sous pression.

Les essais effectués démontrent que le mode de traitement le plus avantageux consiste à employer pour 100 kilos de paille brute, environ 1^{kg}5 de soude caustique à 96 % et 200 litres d'eau. La durée de la chauffe est de quatre heures sous quatre atmosphères.

On obtient ainsi un fourrage à réaction nettement acide, d'odeur agréable, appétissant et dont la valeur nutritive (abstraction faite qu'il ne contient pas de protéine digestible) est équivalente à celle d'un foin de bonne qualité.

Le traitement de la paille sans pression, mais avec beaucoup de soude caustique (24 kilos de soude pour 288 kilos de paille) est moins avantageux que le procédé décrit.

La paille ainsi traitée possède la propriété d'être un facteur d'épargne des albuminoïdes.

L'action comparée de la soude et de la pression montre que la cuisson sous pression sans soude augmente considérablement la digestibilité de la paille brute, mais dans une mesure qui est loin d'être aussi grande que l'action simultanée de la soude et de la pression. L'addition de sel marin (sans soude) a eu un effet défavorable.

Le remplacement de la soude par la chaux ne présente que des inconvénients. H. B.

Weiser (Stephan). — **Ueber Maïs Entkeimung** (*Dégermage du maïs*). *Landw. Vers. Stat.* Vol. XCVII, pages 93 à 110. **I. d. : 63.315.** — Ce dégermage s'effectue par une série d'opérations de meunerie. On obtient pour 100 kilos de maïs de 6,5 à 10 kilos de germes. La teneur en huile de ces germes est en moyenne de 24 %.

Le dégermage n'a qu'une faible influence sur la valeur nutritive du maïs. Des expériences d'alimentation ont montré que 100 kilos de maïs entier équivalent à 103-104 kilos de maïs dégermé.

Les germes s'altèrent assez facilement. La matière grasse subit un dédoublement, et la teneur en acides gras libres croît très rapidement. Un chauffage à 70-80° C. favorise la conservation et entrave, sans cependant l'empêcher complètement, la formation des acides gras libres. H. B.

Weiser (Stephan). — **Zur Kenntniss der Veränderungen der Schafmilch im Verlaufe einer Laktationperiode** (*Sur les variations de la composition des laits de brebis au cours d'une période de lactation*) *Landw. Vers. Stat.*,

Vol. XCVII, pages 131 à 140. **I. d. : 63.711.31.** — Les expériences ont porté sur deux brebis et sur une période s'étendant de mars à la mi-septembre.

Les données numériques, réunies en tableaux et comparées le plus souvent aux résultats déjà obtenus par d'autres observateurs, conduisent aux conclusions suivantes :

Les valeurs moyennes concordent bien avec celles obtenues par divers auteurs sur des animaux appartenant à différentes races.

La substance sèche a augmenté assez rapidement dans les deux premiers mois pour rester à peu près au même taux jusqu'en août et augmenter à nouveau le dernier mois. L'augmentation est, en nombres ronds, de 7 %.

La matière grasse a suivi une marche tout à fait analogue. L'accroissement total est de 3,5 à 7,85.

La caséine reste à peu près constante d'avril à fin août et ne s'élève un peu que dans le dernier mois. L'albumine et les globulines varient davantage mais irrégulièrement.

Le sucre de lait décroît constamment.

Les matières minérales ont passé de 0,72 à 0,91.

Par rapport à la matière sèche, la teneur en graisse croît rapidement le premier mois et reste ensuite à peu près constante.

A partir du deuxième mois, l'extrait dégraissé reste aussi à peu près constant.

Le sucre de lait décroît d'une manière très nette au cours de la lactation. La diminution est de 18,7 %.

Les matières minérales subissent une légère diminution.

Les matières azotées augmentent lentement, mais constamment. La caséine suit une marche analogue. L'albumine et les globulines croissent très nettement tandis que les amides subissent une légère diminution.

En comparaison avec le lait de vache, le lait de brebis subit au cours d'une période de lactation des modifications beaucoup plus profondes. H. B.

SECTION VI — STATISTIQUE

LINHART (George-A.). — **A new and simplified method for the statistical interpretation of biometrical data.** *Nouvelle méthode simplifiée pour l'interprétation statistique des mesures biométriques* (*Université de Californie*, Vol. 2, nº 7, p. 159-181, septembre 1920) **I. d. : 31 : 51.** — Application du calcul des probabilités aux chiffres fournis par des séries de mesures. La formule exponentielle classique est transformée en une expression linéaire qui permet d'abréger les calculs relatifs à la détermination de l'erreur probable de la moyenne. A. D.

SECTION X — ENTOMOLOGIE — PARASITOLOGIE

FEYTAUD (J.). — **Une société communiste dans une souche de pin : La Cité des Termites.** — 134 pages. Paris-Bordeaux, 1921. **I. d. : 63.29.** — L'auteur de ce petit volume est parmi les entomologistes le spécialiste qui a le mieux étudié en France la biologie complète du Termite lucifuge, malheureusement trop connu par ses ravages dans le Sud-Ouest, non seulement dans les bois de pin, mais aussi dans les habitations.

Dans un style clair et facile à lire, J. Feytaud, après avoir placé dans la classification entomologique (Termitinés) le *Termes lucifugus*, entreprend son étude biologique. Tandis que dans toutes les sociétés d'hyménoptères (guêpes, abeilles, fourmis), le sexe femelle a la prépondérance fonctionnelle et numérique sur le sexe mâle, chez les Termites, les deux sexes ont une importance égale et, de plus, on trouve une division du travail et une spécia-

lisation des individus poussées très loin. Des détails fort intéressants sont donnés sur chaque caste de la colonie : ouvrier, soldat, imago, néoténiques A et B, ainsi que sur les différents états larvaires et nymphales.

D'une façon générale, les Termites vivent essentiellement cachés, creusant le sol ou le bois, sans jamais se montrer au dehors, sauf sous la forme ailée d'imago (essaimage), qui perd ses ailes après un vol très court. Un couple s'unit, au retour de cette promenade à l'air libre, et crée, à lui tout seul, une nouvelle colonie de Termites. Les ravages produits par ceux-ci soit dans les souches de pin, soit surtout dans toutes les boiseries et les meubles dans les maisons, sont considérables. Le danger de l'invasion est d'autant plus grave qu'elle est plus cachée : les pièces de bois, évidées par ces insectes, conservent la partie superficielle, l'enveloppe, intacte; mais le moindre appui peut provoquer leur effondrement.

Il s'agit donc de se défendre contre les Termites. Comme moyens préventifs, J. Feytaud passe en revue tous ceux qui isolent du sol d'une manière quelconque la charpente en bois des maisons; l'emploi des poutres en fer ou des bois imprégnés de substances chimiques est recommandé. Enfin, les divers moyens curatifs sont envisagés, parmi lesquels, il y a lieu d'insister sur les derniers travaux de l'auteur relatifs à l'utilisation de la chloropicrine. Les vapeurs asphyxiantes émises par ce produit sont remarquablement efficaces même contre les colonies les plus cachées et sont appelées à rendre de précieux services : on utilise environ 15 grammes de chloropicrine par mètre cube.

Enfin, le dernier chapitre nous apporte quelques suggestions originales sur le communisme dans l'ordre des insectes et plus particulièrement sur sa compréhension par les Termites. P. V.

PAILLOT (A.). — **La lutte contre la cheimatobie par les ceintures gluantes** (*C. R. Ac. Agric. Fr.*, p. 274, 1921). **I. d. : 63.2931.** — Depuis plusieurs années, la Station entomologique du Sud-Est expérimente une spécialité américaine, le « Tanglefoot », qui est inoffensif pour l'arbre et peut ainsi être appliqué directement contre l'écorce. Les arbres munis de leur ceinture gluante sont restés parfaitement à l'abri des attaques de *Cheimatobia brumata* et *Hybernia defoliara*, très répandus dans la région. Le pouvoir protecteur a persisté trois années consécutives. Il semble bien par les travaux de A. Paillot qui confirme ceux des entomologistes américains que le « Tanglefoot » est le mélange gluant le plus parfait que l'on connaisse. Son emploi doit donc être favorisé. P. V.

QUAYLE (H.-J.). — **Fumigation with liquid Hydrocyanic acid.**

GRAYAND (G.-P.) et HULBERT (E.-R.). — **Physical and chemical properties of liquid hydrocyanic liquid** (*Agric. experim. St.*, Bull. 308, 35 pages, Berkeley, juin 1919). **I. d. : 632944.** — L'acide cyanhydrique, si peu utilisé en France dans les travaux de désinfection, a un emploi important aux États-Unis. On tend à remplacer la production des vapeurs en partant du KCy et SO^4H^2 par la pulvérisation, à l'aide de machines spéciales (« atomizing machine »), sous les tentes de désinfection d'acide cyanhydrique liquide, fabriqué industriellement. D'après Quayle, un des meilleurs spécialistes américains pour la désinfection des végétaux, l'emploi de ce liquide est très pratique et remplace de plus en plus celui de KCy et SO^4H^2. P. V.

GARMAN (Ph.). — **A study of the Bulb mite.** — *Connect Exp. St.*, Bull. 225, 17 p., New Haven, 1921. **I. d. : 63.265.** — Ce travail est consacré à l'étude biologique du *Rhizoglyphus hyacinthi* Boisd. (Banks), acarien qui, tout au moins en France, Belgique et Hollande, vit à l'intérieur des bulbes de narcisse, jacinthe, tulipe, crocus et lis. Jusqu'à 30 % des envois reçus dans le Connecticut étaient détruits et contenaient l'acarien qui, en gé-

néral d'ailleurs, n'est pas seul agent de la pourriture. M. Garman donne d'intéressants détails sur l'anatomie et l'évolution du *Rh. hyacinthi*, qui se répand de proche en proche principalement au moyen d'un stade résistant (hypopus) qui s'accroche à de petites mouches (*Scatopse pulicaria* Loew) dont les larves vivent dans les bulbes en décomposition. Le cycle évolutif peut être complet en moins de un mois (neuf à vingt-neuf jours) ou peut s'étendre sur un mois et demi si le stade hypopial se développe ou si les conditions extérieures sont défavorables.

Un des moyens les plus satisfaisants pour tuer les Rhizoglyphes est de tremper les bulbes dans une solution de sulfate de nicotine (une partie pour 400 parties d'eau) ou d'oléate de nicotine, chauffée à 50° C. L'eau chaude (50° C) donne aussi un bon pourcentage de mortalité. P. V.

Vayssière (P.). — **La lutte contre le criquet marocain** (*Dociostaurus maroccanus* Thumb.) en Crau, en 1920 (*Ann. des Epiph.*, VII, 2e fasc., pages 117 à 167, 11 pl., Maurice-Mendel, Paris, 1921). **I. d. : 63272.** — La première partie de cet ouvrage est consacrée à des généralités : marche de l'invasion de 1917 à 1920 et importance des foyers de ponte; notes biologiques sur le criquet marocain en Crau (plantes attaquées, ponte, éclosion, évolution et caractères sexuels, locomotion, vol, etc.). Puis les divers procédés de lutte utilisés en 1920 contre les sauterelles sont étudiés avec tous les détails, nécessaires pour établir une comparaison entre eux dans l'efficacité et le prix de revient; ce sont les lance-flammes, les appâts empoisonnés, les solutions de chloropicrine et la récolte des sauterelles à la toile.

La partie suivante constitue le rapport aussi complet que possible sur l'organisation et la direction de la lutte qu'il a fallu soutenir en Crau, au printemps et en été 1920. Enfin, parmi les pièces annexes, il y a lieu de citer l'arrêté préfectoral et les statuts du Syndicat de défense.

De nombreuses photographies illustrent ce travail et donnent une idée très nette de l'importance de l'invasion contre laquelle les exploitants de Crau eurent à se défendre en 1920. P. V.

Juillet (Armand) et Pasquet (Charles). — **Le Pyrèthre.** — Office agricole départemental de l'Hérault. **I. d. : 63.29.51.** — Les puissantes propriétés insecticides de la poudre de pyrèthre et sa parfaite innocuité pour les mammifères et les oiseaux en font un produit précieux pour combattre les insectes phytophages, comme aussi les parasites de l'homme et des animaux domestiques. Depuis quelques années, on l'emploie très efficacement contre les ennemis de la vigne. Malheureusement, le principe actif des fleurs de pyrèthre se volatilise rapidement et peu de mois après la cueillette, la poudre a perdu toute valeur utile. Dissoute dans l'alcool ou l'éther de pétrole, l'essence de pyrèthre peut cependant, en l'incorporant à des solutions aqueuses de savon, conserver longtemps ses qualités; d'autre part, elle se présente ainsi sous une forme commodément utilisable.

Des nombreuses espèces du genre *Pyrethrum*, une seule, le pyrèthre de Dalmatie (*Pyrethrum cinerariæfolium*) est réellement intéressante comme insecticide, en raison de la forte quantité d'essence active que contiennent ces fleurs. Celles-ci ont été longtemps et sont encore importées par le port de Trieste, mais on cultive aujourd'hui la plante en Suisse et, depuis les essais de Heckel, à Marseille, et de Planchon, à Montpellier, essais antérieurs à la guerre, le pyrèthre occupe quelques surfaces dans le Gard et l'Hérault. En raison des services que la plante peut rendre et des bénéfices qu'elle procure aux producteurs, il est fort à souhaiter que sa culture s'étende. Sa propagation est le but de l'opuscule que nous signalons.

« Le pyrèthre, écrivent les auteurs, s'accommode de terres de médiocre fertilité, caillouteuses, calcaires ou argilo-calcaires. Les sols humides lui sont très défavorables. Les terres à oliviers semblent être celles où le pyrè-

thre se comporte le mieux; il n'exige ni fumure ni entretien coûteux, et la plantation peut durer de huit à douze ans. »

Le pyrèthre doit à son enracinement profond de résister aux longues sécheresses aussi bien qu'à des froids de — 10°. La production d'un nombre suffisant de jeunes plants est la seule difficulté que présente sa culture. On obtient ces plants par semis en pépinière riche et meuble, effectués en mars-avril; la mise en place se fait en septembre-octobre, par temps pluvieux, en lignes distantes de 60 centimètres et à l'écartement de 40 centimètres sur les lignes. La floraison commence l'année suivante, mais n'atteint son maximum que sur les plantes âgées de deux ans. En mai-juin, on coupe à la faucille les tiges florales dont on sépare les fleurs à l'aide de peignes montés sur une caisse dans laquelle elles sont recueillies. Ces fleurs, desséchées à l'ombre, doivent être aussitôt employées pour la préparation des insecticides.

Le traitement des vignes contre la cochylis, l'endémis, etc., celui des arbres fruitiers, des plantes de jardins, assure au pyrèthre de larges débouchés. Pour en faciliter la culture, l'Office agricole départemental de l'Hérault vient de créer des pépinières dont les plants suffiront pour 20 hectares; ces plants seront, à l'automne prochain, livrés à très bas prix aux cultivateurs languedociens. L. B.

Flint (W.-P.). — **Further tests of dry sulfur compounds for the control of the San Jose Scale** (*Bull. Nat. Hist. Survey*, Illinois, XIII, art. 13, pages 339-343, Urbana, 1920). **I. d. : 63.295.** — L'auteur rend compte des essais qu'il a effectués pendant deux années consécutives, simultanément avec les bouillies sulfocalciques aqueuses et sèches pour lutter contre le pou de San José (*Aspidiotus perniciosus*). Il résulte de l'exposition des résultats obtenus que dans tous les cas les « dry lime-sulfur » se sont montrés nettement plus efficaces que les autres bouillies, contre le San Jose Scale et que d'autre part, dans les proportions employées, elles n'ont nullement endommagé la végétation. P. V.

Villedieu (M. et Mme G.). — **De la non-toxicité du cuivre pour le mildiou** (*C. R. Acad. Sc.*, t. CLXXII, p. 335, 1921. **I. d. : 63.29.53.** — Contrairement aux affirmations de Millardet (*Traitement du mildiou et du rot*, 1886), les auteurs ont montré, dans des notes antérieures (*C. R. Acad. Sc.*, t. CLXXI, p. 360 et 737, 1920) :

1° Que par l'action de la chaux sur le sulfate de cuivre, il se forme des sulfates basiques de cuivre;

2° Que le sulfate basique et l'hydrocarbonate de cuivre ne peuvent donner que des solutions bien inférieures à l'ordre du millionième avec les eaux de pluie;

3° Qu'il était possible de faire vivre le mildiou sur des solutions de sels de cuivre à acides convenablement choisis.

Les conidies du mildiou peuvent germer, libérer leurs zoospores et ces zoospores peuvent évoluer et germer à leur tour dans une solution contenant de l'hydrocarbonate de cuivre dissous dans le carbonate d'ammoniaque.

L'action des bouillies anticryptogamiques n'est donc pas due au cuivre ainsi qu'on l'avait admis jusqu'à ce jour; et l'on peut envisager la possibilité de la suppression du cuivre dans les bouillies anticryptogamiques.
P. N.

Eriksson (J.). — **Les Maladies cryptogamiques des plantes agricoles et leur traitement**, 254 pages, 132 figures, 3 planches col., Lib. Maison Rustique, 1914. **I. d. 63.2.** — La réputation du professeur Jakob Eriksson est universelle; il jouit d'une haute autorité par les travaux qu'on lui doit

sur la pathologie végétale, et par l'activité qu'il a déployée pendant une longue série d'années pour propager les meilleurs procédés de lutte contre les parasites. Ses recherches sur les rouilles et sur d'autres champignons sont classiques.

L'ouvrage qui vient de paraître a été traduit du suédois par Mme Signe Hagman. C'est une véritable encyclopédie des maladies des plantes agricoles, c'est-à-dire des plantes cultivées dans les champs. On y trouve la description de plus de 200 espèces de maladies différentes qui attaquent les céréales, les graminées fourragères, la pomme de terre, la betterave et les autres plantes cultivées pour leurs racines (carotte, rave, chou-navet, topinambour, etc.), les légumineuses cultivées pour leurs grains (pois, haricot, vesce, lentille), les légumineuses fourragères (trèfle, luzerne, sainfoin, gesse, anthyllide, lotier, etc.), le sarrazin, le colza, le lin, le chanvre, le houblon, le tabac, etc. Cette énumération, tout incomplète qu'elle soit, montre l'importance de l'ouvrage.

Pour chaque maladie, après la description des altérations qu'elle provoque, M. Eriksson indique les traitements à adopter pour la combattre. Des gravures exécutées avec soin accompagnent le texte et complètent pour le lecteur les descriptions minutieuses et précises données par l'auteur.

BIBLIOGRAPHIE

Boret (Victor). — **Pour et par la Terre.** — Un vol. in-16. Payot et Cie, éditeurs à Paris. Prix : 6 fr.

La dépopulation des campagnes a été singulièrement accrue du fait de la guerre. Les ruraux français ont fourni la grande masse des combattants et un million d'entre eux sont morts au champ d'honneur, ce qui représente plus des deux tiers des pertes totales françaises. En outre, depuis l'armistice, l'industrie, le commerce et les administrations ont attiré beaucoup de travailleurs agricoles, notamment par suite de l'application de la loi de huit heures, de l'élévation des salaires industriels, du mirage des plaisirs urbains, etc., etc.

Il ne suffit pas de constater le péril, ni d'en mesurer l'étendue; il faut y remédier le plus tôt possible. C'est ce qu'a voulu réaliser M. Victor Boret, député, ancien ministre de l'Agriculture, non seulement par la publication des quelques 300 pages composant son nouvel ouvrage, mais par le dépôt d'un projet de loi, mûrement étudié et qu'il faut souhaiter voir discuter prochainement par le Parlement.

« Pour et par la Terre » est plus qu'un exposé des motifs ou un commentaire de ce projet de loi. Nous regrettons même que l'auteur n'ait pas ajouté en appendice au volume le texte complet de son projet de loi dont on trouve seulement quelques extraits au cours de la lecture.

M. Victor Boret, qui a été ministre du Ravitaillement à une heure particulièrement difficile, a pu reconnaître l'utilité d'une agriculture riche, puissante et productrice. Aussi proclame-t-il, avec toute l'autorité que lui confèrent les services rendus à la patrie, que seule l'agriculture peut relever la situation économique de la France par une production intense aboutissant à l'exportation.

On peut dire que les moyens techniques existent pour assurer le développement de l'agriculture française; mais, malgré l'importance du machinisme, il y a un minimum de main-d'œuvre nécessaire à l'exploitation rurale.

Pour empêcher l'exode vers les villes, peut-être même pour provoquer le retour à la terre des ouvriers urbains, il faut permettre aux salariés agricoles laborieux et compétents l'accession facile à la propriété rurale; les domaines paysans une fois constitués, il faut en empêcher le morcellement après le décès de leur propriétaire.

Pour faciliter la constitution de propriétés paysannes, l'auteur envisage la création de sociétés foncières régionales. Ces sociétés, soutenues par une Caisse nationale, se procurent les biens à constituer en propriétés familiales par voie d'acquisition amiable; elles jouissent pour cela d'un droit de

préemption sur tous les immeubles ruraux mis en vente, à quelques exceptions près (art. 66 du projet). Il n'y a pas opposition entre ces petits domaines et les grandes propriétés agricoles, et il ne faudrait pas croire que ce projet soit inspiré par des théories communistes. L'auteur reconnaît que la grande propriété a rendu et rendra encore d'immenses services; et d'ailleurs, la petite exploitation familiale, une fois sortie de la période de constitution, peut élargir son champ d'action et devenir le centre d'une vaste exploitation. Mais les grands domaines ont besoin de trouver à leurs côtés de petits cultivateurs dont les enfants fourniront aux grandes fermes la main-d'œuvre indispensable; main-d'œuvre d'autant meilleure que l'ouvrier saura qu'après avoir constitué un petit pécule il pourra devenir à son tour propriétaire.

En effet, et c'est là l'originalité du système proposé, les propriétés familiales constituées par les sociétés foncières régionales sont louées avec promesse de vente ou vendues sous certaines conditions. En outre, les sociétés foncières consentent des prêts, dits prêts de culture, destinés à fournir les deux tiers du capital d'exploitation nécessaire et amortissables en vingt années au maximum, avec faculté de libération anticipée. La promesse de vente du fonds peut être réalisée dès que le cultivateur a remboursé le prêt de culture et qu'il peut payer le quart du prix de vente fixé; le surplus est amortissable en trente ans au maximum avec faculté de libération anticipée.

S'il est facile de concevoir la création de propriétés paysannes par le système qui vient d'être très succinctement résumé, il est plus délicat de prévoir comment on évitera leur morcellement. L'intérêt public exige que le cultivateur ne songe pas à préserver son bien après lui en n'ayant qu'un seul enfant et que les membres d'une famille nombreuse ne soient pas chassés de la culture en sentant « la terre qui s'effrite sous leurs pieds ».

A ce point de vue, les articles 815 et 826 du Code civil conduisent inévitablement au morcellement. Sans vouloir renoncer à la règle essentielle du Code civil sur l'égalité des droits dans les partages, l'auteur demande l'application à l'exploitation familiale de dispositions législatives analogues à celles actuellement en vigueur pour les maisons individuelles à bon marché (article 8 de la loi du 12 avril 1906 et décret du 10 janvier 1907), et pour le bien de famille insaisissable (article 19 de la loi du 12 juillet 1909 et décret du 26 mars 1910). Le désintéressement des cohéritiers sera possible grâce à l'organisation de crédit agricole projetée : sociétés foncières régionales, caisse nationale de la propriété paysanne, banques agricoles.

Pour trouver les moyens financiers nécessaires à ces institutions, M. Victor Boret ne veut pas grever le budget de charges nouvelles. Les sociétés financières actuellement existantes ont chacune leur orientation bien déterminée, et l'auteur ne les estime pas assez entreprenantes pour devenir de véritables banques agricoles; les sociétés mutuelles elles-mêmes sont asservies par des règles trop strictes. Aussi, M. Victor Boret préfère-t-il la création de sociétés de capitaux soutenues par l'État, grâce à une garantie d'intérêt, et aidées par la partie inemployée par le Crédit agricole des redevances mises à sa disposition par la Banque de France.

« Pour et par la Terre » résume un mouvement d'opinion qui se manifeste depuis un certain temps. L'auteur, nous le souhaitons, saura obtenir de ses collègues du Parlement une décision favorable à l'agriculture.

P. Nottin.

AVIS

L'INVENTION ET L'INDUSTRIE FRANÇAISE

M. Jean Barés, ex-directeur du *Réformiste,* vient de doter la Direction des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions d'une rente annuelle de 12.500 francs *pour attribution de deux prix annuels aux inventeurs français, pères d'au moins trois enfants, qui auront fait les découvertes les plus utiles à l'industrie française.*

Voici le montant de ces deux prix Jean Barés :

Premier prix	10.000 francs.
Deuxième prix	2.500 —

On ne saurait trop louer M. Jean Barés de sa généreuse initiative, qui se traduit pour les inventeurs et les chercheurs français par un encouragement des plus féconds. La science française et notre industrie nationale lui seront certainement redevables de notables améliorations et perfectionnements. Il est donc à souhaiter que le beau geste de M. Jean Barés trouve des imitateurs.

Les demandes et dossiers concernant l'attribution de ces prix peuvent être envoyés dès maintenant à la Direction des Recherches scientifiques et industrielles et des Inventions, à Bellevue, près Paris.

On sait que cette direction apporte son entier concours aux inventeurs dont les propositions sont reconnues intéressantes et utiles. Elle leur donne toutes les indications techniques et les moyens matériels de réaliser et d'essayer leurs inventions.

Elle réalise de plus une liaison indispensable entre la science et l'industrie, entre le laboratoire et l'usine, entre les savants et les industriels. Elle s'efforce de procurer à l'industrie française le précieux concours technique de nos laboratoires scientifiques; les ressources formidables de savoir, de science, d'initiative, d'invention de nos facultés et de nos instituts scientifiques.

Nos inventeurs et nos industriels ne doivent par conséquent jamais oublier qu'il existe au ministère de l'Instruction publique un organe officiel au concours duquel ils peuvent faire appel en toutes circonstances pour la mise au point de leurs inventions, ou le perfectionnement de leurs procédés de fabrication et de leur technique industrielle.

Le Gérant : Ch. Friedel.

IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT, NANCY-PARIS-STRASBOURG

38e année (6e série) N° 4 Juillet-Août 1921

ANNALES

DE LA

SCIENCE AGRONOMIQUE

FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE

FONDÉES EN 1884 PAR LOUIS GRANDEAU

PUBLIÉES SOUS LES AUSPICES DU

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

ET DE

L'ASSOCIATION DES ANCIENS ÉLÈVES

DE L'INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE

SOMMAIRE

LIBRAIRIE BERGER-LEVRAULT

5, RUE DES BEAUX-ARTS, PARIS (VIe)

Prix de ce fascicule : 5 fr. 25 net.

ADMINISTRATION des ANNALES : 5, rue des Beaux-Arts, PARIS (6e). — Tél. *GOBELINS 16.79.*
RÉDACTION des ANNALES : 42bis, rue de Bourgogne, PARIS (7e).

PRIX DE L'ABONNEMENT

Les *Annales de la Science Agronomique française et étrangère* paraissent depuis 1884 par fascicules de 5 à 6 feuilles, formant chaque année un volume d'environ 500 pages, avec gravures, etc.

Un an : 30 fr. — Étranger : 36 fr.

Les années antérieures (sauf 1884 et 1885 incomplètes) : 1re, 2e, 3e, 4e, 5e séries, peuvent être obtenues au prix de **24** fr. pour une année isolée.
La collection entière est cédée avec une remise de **25** %.

ÉTUDES SUR LES HYBRIDES D'ORGES

(*HORDEUM*).

I — Valeur génétique des caractères utilisés pour le contrôle de la pureté des semences.

Par L. BLARINGHEM

CHEF DU LABORATOIRE DE BIOLOGIE AGRICOLE DE L'INSTITUT PASTEUR (PARIS)

INTRODUCTION

Les sélectionneurs d'orges destinées à la brasserie et les malteurs eux-mêmes accordent, dans le choix des lots, une grande importance à quelques caractères morphologiques, peu apparents mais tranchés, visibles à la loupe sur les grains enveloppés de leurs glumelles et non brossés. Des épreuves répétées, suivies en cultures pédigrées depuis 1878 par l'Établissement de sélection (*Utsädes Förening*) et par la Société générale de Vente de Céréales suédoises de Svalöf (*Allmanna Svenska Aktiebolaget pa Svalöf*), puis, à partir de 1902, dans les champs d'essais de la *Société d'Encouragement de la Culture des Orges de Brasserie en France* (1) ont prouvé la fixité, pour certaines lignées, de caractères qui permettent, par une analyse botanique, le contrôle rapide de la pureté des lots vendus comme semences ou pour le maltage. Des transactions commerciales régulières sont réalisées, des primes à l'agriculture sont accordées d'après le seul examen de quelques particularités superficielles, visibles sur les

(1) Blaringhem (L.), *L'Amélioration des Crus d'Orges*, Paris, 1910, 280 p., in-8. — *Résumé des données techniques sur la classification, le triage et le contrôle des Sortes pédigrées d'Orges de Brasserie*, complété par les Rapports annuels de la *Société d'Encouragement* (1903-1914), 12 broch. in-4 avec fig. et pl.

semences. L'intérêt pratique et l'extension de ces méthodes de contrôle, acceptées à la fois par les brasseurs et par les agriculteurs, sont la preuve la plus convaincante de la fixité des caractères morphologiques des graines dans la descendance de lignées pures isolées.

D'autre part, des établissements réputés d'achat et de vente de semences de céréales et des agronomes distingués n'ont pas cru devoir admettre la valeur de ce critérium et ils ont donné des exemples nets où il est en défaut. En particulier, dans une Inaugural Dissertation reçue par l'Université d'Iéna, Josef Broïli (1) affirme, après des épreuves culturales de trois ans, qu'il est difficile, sinon impossible, de tenir compte des caractères visibles sur les grains pour définir les meilleures variétés culturales d'orges à deux rangs. Il est exact que les variétés étudiées par cet auteur (diverses Orges de *Hanna*, *Orges Imperial*, *Goldthorpe*, *Chevalier*) dont les sortes bavaroises, sélectionnées dans son domaine : *Franken-Broïli*, *Webbs-Broïli*, sont irrégulières au point de vue de la transmission des caractères morphologiques des semences; d'où négation répétée de leur intérêt aux divers points de vue scientifique, agricole et commercial.

Cette opposition des compétences, pour ce qui concerne la définition et les méthodes de classification des variétés d'orges de brasserie existe pour toutes les plantes de grande culture et je ne m'écarterai pas du sujet en indiquant une des causes du conflit.

Il arrive qu'un botaniste expérimenté, savant désintéressé mais ignorant des méthodes et des traditions commerciales, découvre puis signale à l'attention de ses contemporains quelques particularités remarquables, par exemple, des poils ou des dents sur les graines qui, dans ses cultures, se reproduisent fidèlement par le semis. Dans la grande majorité des cas, ces particularités n'ont aucune valeur par elles-mêmes; elles ne paraissent avoir des rapports définis avec les qualités culturales ou industrielles qu'après des épreuves délicates, discutables souvent, et le temps passé pour les réaliser n'est pas d'ordinaire

(1) Broïli (J.), *Ueber die Unterscheidung der zweizeiligen Gerste (Hordeum distichum) am Korne*. Iéna, 1906, 60 p. in-12 et 3 pl.

compensé par des bénéfices immédiats; il abandonne alors la découverte et passe à d'autres recherches. Th. BRUUN DE NEERGARD, le premier directeur de l'Établissement de Svalöf, eut cette médiocre fortune; il fit connaître vers 1878 les résultats de ses études sur les mélanges de formes d'orges cultivées dans le sud de la Suède et affirma la possibilité d'isoler des lignées fixées portant comme caractéristiques certaines formes de poils sur les axes d'épillets et des dents sur les nervures dorsales latérales des semences. ATTERBERG (1), puis HEINE en 1889 (2) utilisèrent ces données pour la classification des types et NOLC, de Proskowetz, décrivit les formes d'orges de Hanna présentées à l'Exposition de 1900 à Paris, en les distinguant selon la méthode de NEERGARD. Toutefois, l'Établissement de Svalöf ne put en tirer un parti immédiat et NEERGARD quitta la direction de cet Institut, après avoir perfectionné les méthodes de comparaison (découverte de l'importance de la compacité des épis), mais sans avoir découvert de variété réellement recommandable pour la grande culture. C'est un honneur pour le Dr N. HJALMAR NILSSON, successeur de NEERGARD, en 1890, et directeur actuel de l'Institut technique de Svalöf, d'avoir proposé, puis réalisé la séparation des domaines; dans l'un (Institut de recherches), les procédés de NEERGARD furent conservés et perfectionnés avec le seul objectif de parvenir à une connaissance approfondie des caractères héréditaires des sortes de céréales, dans l'autre (Société d'Achat et de Vente), on fit valoir, avec les méthodes commerciales appropriées, les rares sortes d'élite découvertes accidentellement par l'Institut de recherches.

A la même époque, et parallèlement aux progrès immenses que PASTEUR et PAULSEN avaient provoqués dans la Brasserie par la séparation et l'utilisation des levures pures, tous les établissements de semences de l'Europe s'adonnèrent à la sélection des orges pour la fabrication du malt. Ils comparèrent les variétés renommées de Bohême (Orge de *Hanna*), de l'Allemagne du Nord (*Imperial*), de l'Angleterre (*Goldthorpe*) aux variétés plus anciennes et d'ailleurs excellentes pour quelques contrées

---

(1) ATTERBERG (A.). — *Die Erkennung der Hauptvarietäten des Gerste in den norddeutschen Saat- und Malzgersten.* Nobbe, Versuchst. 1889.
(2) HEINE (H.), *Braugerste.* Berlin, 1889.

(Orges *Printice*, *Chevalier Français*, etc.); ils réalisèrent d'incontestables progrès. Mais, en raison des frais considérables, des difficultés d'appréciation et des chances à courir dans l'obtention d'un progrès discutable et peut être momentané, ils se gardèrent bien d'abandonner leurs élites et de les soumettre à l'épreuve d'une distinction purement botanique. Il est naturel qu'ils en soient arrivés à discuter, ou même à nier, la valeur d'un critérium qui ne concernait pas leurs variétés.

Car il faut reconnaître que la méthode de NEERGARD ne s'applique qu'à un petit nombre de lignées, souvent aux médiocres et rarement à celles qui présentent un intérêt agricole. La sorte pure et stable est l'exception, même dans le genre *Hordeum* où l'autofécondation est la règle presque absolue; elle est surtout l'exception parmi les représentants de ces variétés d'élite qui possèdent, en plus des qualités de rendement et de finesse du grain, des aptitudes culturales suffisamment plastiques pour réussir en des lieux divers et avec des procédés de culture variés; la fixité des caractères entraîne forcément la réduction des chances d'adaptation, de même que la régularité des fermentations produites par les levures pures limite dans une mesure sensible la variété des substances transformées.

D'ailleurs, à un autre point de vue, la préparation de sortes pures de céréales d'élite doit réduire l'activité et les débouchés des établissements renommés par leurs sélections. On admet et il est probable que les semences pures et homogènes peuvent être propagées sans dégénérescence durant des dizaines, des vingtaines de générations et peut-être davantage. L'épreuve en grande culture faite durant douze années dans la Mayenne avec l'orge *Comtesse* (1) montre une persistance des qualités agricoles et industrielles, en même temps que le maintien de la pureté absolue des semences (Pl. I, fig. 1), lorsque quelques précautions simples sont prises pour éviter les mélanges. Quel est l'avenir du commerce des semences stables, *réfractaires à la dégénérescence* qui affecte d'ordinaire, au bout de quelques années, les variétés agricoles les plus réputées? Seuls, les groupements d'agricul-

(1) BLARINGHEM (L.), *Quelques nouvelles Orges françaises, les Sortes « Comtesse » et « Sarah »* (*Congrès de l'Association française pour l'avancement des Sciences*. 1914, p. 971-974 et 1 fig.

teurs et de propriétaires, comme ceux qui ont fondé les établissements suédois de Svalöf et d'Ultuna, ou encore les associations de consommateurs, tels que les syndicats de brasseurs, ont intérêt à poursuivre la préparation de crus régionaux, ou de sortes industrielles définies rigoureusement. Et encore faut-il que la régularité obtenue se traduise par une certitude de rendements élevés ou par une sécurité plus complète dans la fabrication en grand de produits de marque.

Il suffit de suivre l'évolution des méthodes et de la technique de la préparation des sortes pures de céréales à Svalöf même, pour constater que la direction de cet établissement mixte tient compte de ces divers points de vue pour conserver une réputation acquise à juste titre par un travail scientifique prolongé. Selon les demandes et d'après l'extension des groupes d'adhérents, elle recommande l'épreuve des sortes d'orges anciennes et réputées telles que *Prinzess*, *Hannchen*, *Chevalier II*, *Primus*, *Svanhals*, ou de sortes nouvelles à maturation précoce, telles que *Gullkorn*. Alors que la préparation des sortes résultait d'un triage méthodique et d'épreuves en lignées pures des descendances isolées dans les variétés culturales étrangères *Printice*, *Hanna*, *Chevalier*, les améliorations récentes ont été obtenues par l'épreuve de formes locales suédoises. Ayant constaté que certaines sortes réputées par leur précocité et leur résistance à la verse, telles que *Primus* et *Svanhals*, présentaient en certaines localités des dégénérescences indiquant une origine hybride probable, les botanistes les plus expérimentés de la station se sont livrés depuis 1903 à des travaux méthodiques d'hybridation qui fournissent un matériel illimité de plantes mères. Les remarquables recherches de Nilsson-Ehle sur les blés et les avoines hybrides ont fourni des résultats pratiques indiscutables et une documentation précieuse pour la justification d'une théorie de l'hérédité presque universellement acceptée.

J'aurai l'occasion plus tard d'insister sur les concordances et les divergences des résultats obtenus à Svalöf et dans le champ d'essai de la Société d'Encouragement à la culture des Orges de brasserie en France. Il me suffit, dans cette courte introduction, d'indiquer sommairement les étapes parcourues,

pour montrer que la séparation des lignées et leur épreuve continue, que les changements de climat et des modes de culture, que les croisements enfin doivent être successivement étudiés pour fournir des garanties suffisantes aux agriculteurs et aux industriels. La combinaison de ces trois modes de sélection revient, à vrai dire, à réaliser par étapes successives, les créations obtenues volontairement ou accidentellement dans la plupart des établissements de semence; mais il y a, à mon avis, une différence capitale entre la sélection progressive dans des familles hybrides et la succession des épreuves comprenant la préparation de lignées pures et la détermination de leurs limites de variabilité dans le champ d'expérience, puis l'étude des adaptations et des dégénérescences à la suite de changements notables dans les conditions culturales et, enfin, l'utilisation des règles des croisements, y compris la purification automatique des récessifs mendéliens, pour affirmer la fixité des types. Lorsque les trois méthodes, avec leurs règles contradictoires, sont appliquées simultanément, il n'y a plus qu'un simulacre de garanties et on aboutit rarement, malgré un travail beaucoup plus considérable, à des résultats meilleurs que ceux qui résultent de la sélection en masse.

Mais si l'on applique successivement les trois méthodes au même matériel, il se dégage des règles qui conduisent sinon à la certitude, du moins à l'accumulation des chances de réussite. Souvent, on constate qu'il n'y a guère à espérer mieux que la lignée pure initiale; parfois, on découvre des lignées remarquables par leurs qualités et par leur instabilité; jusqu'à présent j'ai rarement réussi à obtenir un résultat favorable à la suite de croisements méthodiques.

Néanmoins, je commence mes études sur la sélection de l'orge par un exposé des résultats de croisements réalisés de 1906 à 1909, à Bourg-la-Reine (Seine), suivis pendant au moins quatre générations à Bourg-la-Reine et à Villacoublay. Il se dégage, de ce long travail, une série de règles qui tendent à limiter les épreuves et qui fournissent, par surcroît, des indications précieuses sur le comportement des lignées qu'il faut rejeter après un bref examen. Or, ces règles sont très clairement mises en évidence par l'analyse de l'hérédité de ces caractères ténus, mais

particulièrement bien définis et héréditaires, que NEERGARD a découverts.

CHAPITRE I

CARACTÈRES D'ESPÈCES ÉLÉMENTAIRES DES ORGES CULTIVÉES

Körnicke et H. Werner (1) ont donné une classification méthodique des principales espèces et formes d'orges cultivées, nommées selon les principes linnéens et définies par de courtes diagnoses qui permettent aux différents auteurs de s'entendre sur les traits généraux des orges étudiées. J'en ai donné une rapide analyse dans mon ouvrage sur l'*Amélioration des Crus d'Orges* (1910) et il n'est pas indispensable d'y revenir.

Mais j'insisterai volontiers sur la notion d'espèce élémentaire, selon JORDAN (1844), parce qu'elle fournit le critérium précis de la notion de type, tel que Neergard l'a compris, et qu'elle met en valeur, étant appliquée à des plantes sauvages, une conception beaucoup plus sûre de la liaison des caractères et de leur subordination.

1. Notion d'espèce élémentaire. — Dans une série de mémoires remarquables, JORDAN énonce les règles suivantes :

« La constance des caractères est la marque de l'espèce... Il est nécessaire de les examiner avec attention et d'en faire l'étude autant que possible sur des individus nombreux, de divers âges et venus dans des conditions différentes, mais cela n'est pas toujours suffisant. Il convient d'étudier encore les espèces voisines du même genre ou de genres rapprochés, celles surtout dont la constance n'est l'objet d'aucun doute et qui forment par leur réunion ce qu'on appelle des groupes naturels, afin de voir quelles sont les différences qui les séparent et de

---

(1) *Handbuch des Getreidebaues*. Berlin, 1885. 2 vol. in.-8.

pouvoir faire ensuite la comparaison de leurs caractères avec ceux de la plante qu'on cherche à connaître... Les intermédiaires entre deux formes extrêmes constituent le point réel de la difficulté... Les espèces existent indépendamment de notre manière de voir et dans des limites qu'il ne nous appartient pas de fixer; nous n'avons donc pas autre chose à faire, en les étudiant, qu'à constater qu'elles sont et ce qu'elles sont, suivant notre faculté d'observer. » On croit volontiers que « les espèces ne doivent être admises que lorsqu'elles offrent des caractères bien tranchés et qu'elles sont faciles à distinguer, de sorte qu'elles auraient pour limites celles même de notre faculté d'observer qui varie selon les individus, selon le degré d'attention ou de méthode... La science est rendue facile au moyen d'une hypothèse mise à la place des faits, mais est-ce encore de la science?... En basant la distinction des espèces uniquement sur la constance des caractères, on arrive à supprimer complètement les variétés dans le sens attaché à ce mot. On n'a plus alors que des espèces ou des modifications d'espèces (1). » D'où la définition : l'espèce n'est pas une création arbitraire, une unité factice... « C'est l'unité renfermant un nombre indéterminé d'individus qui tous ont une même nature et sont consubstantiels les uns aux autres, de telle sorte qu'ils peuvent être justement considérés comme issu originairement d'un seul individu, premier exemplaire de l'espèce » (2). L'épreuve, c'est le semis répété avec l'isolement et la vérification de la constance des caractères.

2. **Caractères visibles sur les semences.** — Les définitions de Jordan ont été confirmées par une étude approfondie des formes d'une petite Crucifère printanière *Draba* (*Erophila*) *verna* L., subdivisée successivement par Jordan, puis par Rosen (1889) en près de 200 types distincts. Le même travail a été exécuté par Jordan sur quantité de plantes, dont les blés, et, en particulier, sur les *Viola tricolor* L., démonstration complétée et confirmée récemment par Wittrock (1897). Or, dans sa

(1) *Observations sur plusieurs plantes rares ou critiques de la France.* Lyon, 1844-1847, *passim.*

(2) *Diagnoses d'espèces nouvelles et méconnues.* Lyon, 1864, in-8, I, p. 9.

recherche des espèces élémentaires de pensées sauvages, JORDAN (1846) insiste sur les caractères ténus visibles sur les graines : « Les fleurs sont sujettes à varier de grandeur et tendent toutes, plus ou moins, à passer à la couleur blanche...; ces variations sont au reste de peu d'importance... Les graines sont bien loin d'être identiques. Elles présentent à la vérité, au premier aspect, une grande similitude, mais, si l'on observe avec une attention minutieuse leurs formes et leurs dimensions exactes en mesurant leur longueur et leur largeur extrêmes, on arrive à trouver des différences très appréciables. Si l'on remarque en même temps que dans les autres espèces de la même section considérées comme très distinctes, telles que les *Viola sudetica* W., *calcarata* L. *cenisia*, All. etc..., les graines présentent la même similitude et des différences tout aussi légères, on est conduit à admettre que ces différences, quelques légères qu'elles soient, ont une très grande importance puisqu'elles séparent des espèces véritables... S'il est question d'étudier une nouvelle forme de *Viola*, il suffira d'avoir constaté que ses graines diffèrent de celles des espèces voisines pour être assuré qu'elle mérite un sérieux examen; et, dans le cas contraire, on aura acquis presque la certitude qu'elle ne doit pas être élevée au rang d'espèce. »

Th. BRUNN DE NEERGARD ne décrit pas les circonstances qui l'ont amené à attribuer une grande valeur à des caractères peu marqués, mais fixés, visibles sur les grains de l'orge cultivée. Mais il suffira d'appliquer les règles données par JORDAN pour être conduit à la même découverte. Il existe de grandes différences dans la forme des épis des Escourgeons (*Hordeum tetrastichum* L.) et des épis des Paumelles (*Hordeum distichum*, L.). En examinant avec soin les glumelles dorsales qui enveloppent les grains de la très grande majorité des Escourgeons, on observera la distribution à la base de la barbe de nombreuses petites épines réparties sur l'extrémité du grain, serrées et sans ordre; en examinant les grains des Paumelles, il sera facile de s'assurer que les épines, lorsqu'elles existent, sont exclusivement localisées sur les nervures latérales des glumelles, et cela d'une manière constante. Convaincu par cet examen de la valeur spécifique de ces caractères ténus, qui ne peuvent être bien mis en relief qu'à l'aide d'une loupe puissante grossissant deux à trois

fois linéairement, il faudra d'après la règle fournie par JORDAN attribuer une valeur au fait que certaines Paumelles ont des épines sur les nervures latérales dorsales, situées à droite et à gauche de la nervure centrale, alors que d'autres n'en présentent pas de traces. Or, la présence ou l'absence des épines sur les nervures dorsales latérales des grains constitue un caractère distinctif des espèces élémentaires des orges Paumelles, d'après NEERGARD. Pour s'assurer de la valeur de cette distinction, NEERGARD s'est d'ailleurs limité à l'application du critérium de JORDAN; il a constaté par les semis successifs des graines de plantes issues de la même souche que le caractère restait constant, dans toutes les conditions culturales où il a pu se placer.

Je ne citerai ici que pour mémoire un autre caractère tout aussi précis, quoique plus délicat encore à observer. La base des grains des *Hordeum tetrastichum* est coupée obliquement, avec orifice arrondi, visible sur le grain observé par la face dorsale; elle est coupée perpendiculairement à la base du grain, et amincie en crête chez les Paumelles. Il est naturel d'attribuer une importance, que l'expérience a confirmée, à l'absence ou à la présence d'un bourrelet transversal sur la base des grains, la présence de bourrelet permettant de distinguer les grains de l'*Hordeum distichum erectum Schub.*, à épis compacts et dressés, des grains de l'*H. distichum nutans* Schub., à épis lâches et arqués.

3. Subordination des caractères. — Je n'insisterai pas davantage sur les caractères d'espèces élémentaires des orges cultivées (1). Il faut cependant rappeler encore le principe que BERNARD DE JUSSIEU a appelé la *subordination des caractères*, base de la Classification naturelle adoptée et généralisée par Geoffroy SAINT-HILAIRE, CUVIER, LAMARCK et tous les naturalistes descripteurs du XIXe siècle. La présence constante de certains caractères en entraine d'autres qui paraissent à première vue en être indépendants. Ainsi, la distribution des épillets fertiles par trois sur chaque encoche du rachis des épis entraine

(1) Voir Classification des Orges de brasserie en espèces élémentaires, dans *L'Amélioration des Crus d'Orges*, p. 75-87.

la séparation des grains du rachis suivant une zone oblique et apparente sur la face dorsale du grain; la réduction des épillets fertiles à un sur chaque encoche entraîne la séparation des grains suivant une zone perpendiculaire à l'axe du grain. Le premier caractère entraîne l'autre; il y a liaison, mais pas à proprement parler subordination de caractères. De même, dans les Orges à deux rangs, la présence d'un bourrelet à la base du grain est liée à une compacité élevée des épis (D = 40 à 50), l'absence de bourrelet à une compacité faible (D = 25 à 35). Il ne peut y avoir de difficulté que dans les types intermédiaires, et alors, pour les Orges à deux rangs, on s'apercevra que la forte compacité l'emporte en général comme valeur de critérium sur la nature du bourrelet. Le plus souvent d'ailleurs, la discordance entre les deux caractères corrélatifs se traduit par de fortes irrégularités dans la transmission héréditaire et les phénomènes de mosaïque accompagnés d'avortement fournissent fréquemment la preuve qu'on se trouve en présence d'une lignée hybride (1).

Mais il y a de nombreux exemples où la corrélation est moins évidente et paraît soumise à de larges fluctuations. En général, les grains nus sont liés à une grande précocité qui est caractéristique de *Hordeum nudum* L.; il existe un grand nombre de variétés d'Orge à six rangs (*Hordeum hexastichum* L.), dont les formes marocaines, qui sont aussi très précoces, mais donnent des grains enveloppés. Pour les dérivés de l'*Hordeum nudum*, le caractère *grain nu* l'emporte sur le caractère *précocité* qui est subordonné. De même, parmi les caractères étudiés par Neergard, la présence de poils longs et raides sur le rachis de l'épillet est presque toujours liée à la forme allongée de l'ovaire et du caryopse mûr; la présence de poils courts et cotonneux, avec la forme globuleuse et courte de l'ovaire et du grain. Les experts désignent les grains longs des orges à deux rangs sous le nom de type *Hanna*, les grains à ovaire globuleux, sous le nom de type *Chevalier*; mais en raison des circonstances climatériques

(1) Blaringhem (L.), *L'Hérédité en mosaïque* (*Quatrième Confér. intern. Génétique*. 1911, p. 101-131 et 19 fig.).

et des conditions variables de la maturité, la forme des poils est beaucoup mieux définie, plus constante et plus sûre, dans la diagnose, que la forme des ovaires et des grains. On doit donc subordonner la forme du grain, caractère commercial de haute valeur, à la forme des poils, caractère botanique précis, mais sans portée directe pour le consommateur.

Il arrive même qu'on rencontre des altérations dans la concordance de caractères généralement associés. Les sortes du type *Chevalier* à poils courts et à grains globuleux sont tardives par rapport aux sortes du type *Hanna* à poils longs et à grains ovales qui sont précoces. Une sorte (0.190) de *Bourbourg* possède des ovaires globuleux; elle est tardive comme les *Chevalier*; mais elle doit être classée dans les types *Hanna* parce que tous ses grains portent sans exception des poils longs; la forme des grains et la précocité sont subordonnées.

4. Indépendance des caractères. — Les caractères subordonnés, mais régulièrement et constamment associés, peuvent et doivent être, dans une étude de l'hérédité, traités comme un ensemble et, pour la commodité du contrôle, il est indifférent de prendre l'un ou l'autre pour la définition de la sorte et de ses dérivés. Il est possible de trier à la loupe 500 grains d'orge à l'heure et il faut le même temps pour mesurer la compacité de vingt-cinq épis. Dans le travail de comparaison des lignées, on est en droit de se limiter au contrôle du caractère qui se prête le mieux aux observations rapides, ici, à l'examen des grains, à la condition toutefois qu'il n'y ait aucun doute sur la connexion des deux attributs.

Le doute ne peut être levé que si l'on prend soin, pour chaque lignée cultivée dans des conditions différentes, de vérifier chaque année la liaison des caractères. Aussi, dans la préparation des sortes pures d'orges destinées à la brasserie, le contrôle de la pureté des grains est toujours complété par l'examen d'une vingtaine d'épis non choisis et prélevés dans le même lot. Cette précaution m'a paru indispensable, à partir de 1905, après avoir constaté qu'une sorte pure de Svalöf, l'orge *Svanhals*, se comportait dans les cultures de la Somme et de l'Eure-et-Loir, comme un hybride incomplètement fixé.

Néanmoins, lorsque les sortes ont été suivies pendant quatre ou cinq années dans le champ d'expérience et que la concordance des caractères a été absolue, on est en droit de se limiter, dans des épreuves commerciales, au seul contrôle des grains, avec la précaution de faire, pour chaque période de trois ou quatre années, une épreuve de tous les lots en culture. En fait, parmi les quarante sortes multipliées pour la grande culture par la Société d'encouragement, je n'ai constaté aucune déviation à la règle prévue. Il faut d'ailleurs signaler ici que les épreuves de cette nature ont porté exclusivement sur des sortes de paumelle classées dans l'espèce *Hordeum distichum nutans* qui présente, avec les Escourgeons (*Hordeum tetrastichum pallidum*) une régularité spécifique remarquable.

La règle n'est plus valable pour un certain nombre de sortes, au moins aussi nombreuses que les sortes stables, isolées dans le champ d'essai et rejetées avant leur introduction dans la grande culture, précisément à cause de l'irrégularité légère et passagère, ou constante et généralisée, de la liaison des caractères. Il faut bien se rendre compte, à ce propos, de la valeur des réserves faites par Jordan; il y a des règles de corrélation indiscutables pour certaines lignées, et la présomption est forte, lorsqu'on les a établies pour quelques types bien tranchés, qu'elles s'appliquent à un grand nombre d'autres lignées. Mais pas à toutes, du moins dans les céréales soumises par la culture à des conditions de croissance uniformes qui atténuent en partie la variabilité des types. La diversité peut n'apparaître qu'en certaines années exceptionnelles.

En France, la multiplicité des centres de culture d'orge, la variété des terrains et des climats fournit une telle quantité de lignées distinctes qu'il est relativement facile de trouver un choix suffisant aux besoins de l'agriculteur et du malteur en se limitant à l'étude des sortes bien équilibrées où la concordance des caractères est complète. Mais c'est avec regret que j'ai négligé de remarquables lignées irrégulières, telles que les orges *Cisterciennes*, classées toujours parmi les meilleures par les brasseurs et cependant instables au point de vue des caractères de contrôle. Pour certaines régions, à terrain ou à climat spécial, telle que le centre d'Issoudun, la corrélation des

caractères dans les types locaux est au contraire tellement étroite qu'il me paraît nécessaire de l'altérer en quelque mesure pour obtenir une sorte qui donne satisfaction aux exigences légitimes des malteurs.

Les règles de l'hérédité alternante, découvertes par Mendel, fournissent un critérium très sûr de la corrélation absolue, ou de l'indépendance relative des caractères. J'ai insisté longuement sur ce point dans plusieurs ouvrages, et l'étude actuelle en fournit de nouvelles preuves.

Pour se rendre compte du degré de liaison des caractères, généralement associés, pour ce qui concerne une sorte pédigrée donnée, il suffit de faire l'épreuve par le croisement de la lignée sur laquelle on a un doute avec une lignée, aussi voisine que possible, pour laquelle on a une certitude de liaison absolue. Autrement dit, il faut posséder dans ses collections des lignées types, garanties et régulièrement contrôlées, qui n'ont souvent aucune valeur culturale, mais qui sont les réactifs indispensables pour évaluer la plasticité d'une sorte douteuse. Parmi les orges à deux rangs à épis arqués, la sorte *0.236*, par exemple, m'a servi de réactif pour l'analyse de sortes douteuses, telles que l'orge de Bourbourg (*0.190*). Lorsque les caractères étudiés sont en liaison absolue, par exemple maturité tardive, ovaire globuleux et poils de l'axe de l'épillet cotonneux de la sorte *0.131*, en les combinant par le croisement avec la sorte *0.236* qui a les caractères opposés la disjonction en deuxième génération doit donner une répartition de l'unique couple des caractères selon les proportions 3 : 1, ce qui a été vérifié (tableau I); mais si la liaison est imparfaite, il est probable que la répartition se produira d'une façon irrégulière, suivant les proportions 9 : 3 : 3 : 1, par exemple, si deux caractères sont indépendants. Il est nécessaire avant toute analyse de ce genre de constater par un nombre d'épreuves aussi élevé que possible qu'on possède quelques réactifs ou sortes pures donnant régulièrement les disjonctions selon le mode mendélien.

Car, le plus souvent, pour un grand nombre de sortes appartenant à la forme d'orges à deux rangs à épis dressés, par exemple, les règles mendéliennes sont en défaut, et fournissent un doute sérieux sur la stabilité de la lignée et sur la concor-

dance prolongée des caractères corrélatifs. En 1904, je l'ai déjà signalé, j'ai été très fortement surpris de constater qu'un lot d'orge *Svanhals*, cultivé pour le compte de la Société d'encouragement par M. Cassarini, à Auvers-le-Hamon (Sarthe) fournissait 76 % de grains du type et 24 % d'un type différent; dès cette époque, j'ai affirmé que la sorte *Svanhals*, purifiée à Svalöf et contrôlée pendant des dizaines d'années dans la Station, qui se comportait correctement dans les champs d'essais des environs de Paris, dans les cultures de M. Schribaux et de M. Malpeaux, à l'École de Berthonval (Pas-de-Calais), à Clion (Indre), etc., devait cependant être retirée de la culture. Un lot de semences de même origine cultivé à la Coudre de Bazouges, près de Château-Gontier, confirmait ce diagnostic, en fournissant de plus un nombre élevé de plantes *nutans*. Quelques années plus tard, Svalöf faisait connaître l'origine hybride des sortes *Svanhals* et *Primus*, dont la généalogie probable est un croisement accidentel de l'*orge Chevalier* et de l'orge *Impérial*, ayant donné la variété *Diamond*, puis les sortes pédigrées *Svanhals* (*0.506*) et *Primus* (*0.706*). Il m'a été possible de constater depuis des déviations analogues pour certaines lignées françaises (*0.631*). Les données réunies dans ce mémoire apportent une contribution décisive qui justifie les précautions prises dans l'analyse des corrélations de caractères des sortes propagées par la Société d'encouragement. Les changements de climat, d'époque des semailles et des conditions de maturation ne me paraissent pas d'ailleurs étrangers à la manifestation de cette instabilité.

CHAPITRE II

DESCRIPTION ET SIGNIFICATION DES CARACTÈRES MORPHOLOGIQUES VISIBLES SUR LES GRAINS D'ORGE

---

5. Caractères des mélanges de graines. — Pour se familiariser avec l'examen des caractères ténus utilisables pour la distinc-

tion des espèces, il est nécessaire de faire une éducation progressive de l'œil et de trier d'abord, dans des mélanges artificiels de grains provenant d'espèces différentes, ceux qui appartiennent aux divers composants.

Presque toujours les mélanges artificiels sont décelés par la couleur; les conditions de récolte et de maturité influent notablement sur la teinte plus ou moins blanche ou jaune des grains et, lorsqu'un rapide examen donne l'impression qu'un pareil mélange a été réalisé, il est commode, pour étayer sa conviction, de faire agir des vapeurs ammoniacales sur les graines qui brunissent toutes, mais avec des modalités qui trahissent les origines différentes des grains traités. Cette méthode ne fournit de bons résultats que si les lots mélangés ont été récoltés en des lieux distincts et dans des conditions climatériques assez divergentes; les grains de l'orge mouillée au moment de la fauche ou plus tard offrent une teinte gris jaunâtre prononcée qui tranche sur la couleur blanche ou jaune clair des grains récoltés par temps sec. Comme les modifications de la couleur sont parallèles pour toutes les espèces d'orges, il est impossible d'utiliser ce critérium pour distinguer les composants des mélanges naturels qui ont subi les mêmes vicissitudes à la récolte. Tout au plus, peut-on distinguer les grains du type *Chevalier* à leur teinte blanc laiteux des grains de l'*Escourgeon* jaune paille, et on se rend compte alors que la distinction est plutôt due à la grande différence dans les maturités respectives, les grains d'escourgeon étant trop mûrs, ceux du type Chevalier à peine mûrs.

Un certain aspect, qui se traduit parfois par des différences de coloration définies, fournit aussi une indication d'origine. Par exemple, toutes les orges récoltées en année normale dans la région d'Issoudun ont une tendance à donner des grains verdâtres et ce pigment paraît dû à la transformation par dessication d'un pigment rouge abondant développé dans les cellules superficielles des glumes au cours de la maturité. Les sortes *0.217* et *0.240* isolées dans un lot du domaine de Borderousse présentent ce caractère à un haut degré qui permet de les distinguer à longue distance dans les champs d'essais comparés. Mais la même teinte affecte quelques lignées du type *Chevalier* (sorte *0.339*), originaires de la même région, à un degré moindre

il est vrai, et même les lots de *Prinzess* originaires de Svalöf et cultivés pendant deux ou trois générations dans les environs d'Issoudun. Par opposition avec ce cas extrême, je signale la teinte blanche souvent remarquable et recherchée par les malteurs, qui caractérise les lots récoltés dans la Haute-Loire, entre 500 et 800 mètres d'altitude. Il est possible qu'elles doivent cette qualité à une maturation tardive et lente.

Faut-il ne voir qu'un rapprochement accidentel dans le fait que dans la même espèce élémentaire, *Hordeum distichum nutans* L., les orges de *Hanna*, très précoces, sont presque toujours teintées de rouge brun avant leur maturité, que les orges tardives de *Bourbourg* (0.190), qui ont quelques particularités des *Chevalier*, donnent au contraire des grains de teinte pâle? Les distinctions sont trop sujettes à des altérations annuelles pour en déduire une conséquence pratique.

6. Caractères des graines délimitant les espèces linnéennes. — La définition des espèces d'orges par Linné et plus tard par Seringe, Schübeler, Körnicke et Werner (1885) repose presque exclusivement sur le mode de végétation annuel ou bisannuel, la constitution des épis et la coloration des graines et des glumes. Il est évident que dans l'édification de cette nomenclature, on a surtout recherché l'opposition des caractères qui se conservent bien visibles sur les plantes sèches de collections et d'herbier. La série *nigricans*, s'il s'agit d'orges à deux rangs, ou *nigrum* s'il s'agit d'orges à six rangs, est localisée dans les régions chaudes de la Méditerranée et de l'Inde. Du Maroc, j'ai reçu des formes noires qui y sont plus appréciées pour la nourriture des chevaux et pour le rendement que les mêmes séries à grains peu colorés; en brasserie, ces orges n'ont jusqu'à présent pas été appréciées. La couleur noire des balles et du grain est d'ailleurs fréquemment associée au caractère grain nu, qui, lui aussi, est bien défini.

Hordeum nudum Linné paraît être une très ancienne forme cultivée de l'orge à deux rangs, remarquable par la grosseur de ses grains, la rapidité de croissance, la faible rigidité de la paille et tout un ensemble de particularités qu'on retrouve dans les espèces à grains nus à six rangs (*Hordeum tetrastichum coeleste*)

qui serait l'Orge mondée (*Hordeum mundum*) du Moyen Age. Il est facile de constater que toutes ces particularités sont aussi l'apanage des formes monstrueuses *Hordeum trifurcatum*, *cucullatum* et *tortile*, qui ont des affinités marquées avec les espèces d'orges dépourvues de barbes, trouvées en Chine et appréciées en Californie.

Il suffit de réunir une collection des lignées d'orges cultivées dans les jardins botaniques pour posséder la majeure partie de ces formes et aussi un certain nombre de leurs hybrides stabilisés tels que *Hordeum Stendeli-trifurcatum* où il est très facile de reconnaître l'influence respective des parents, d'après le seul aspect des grains non brossés. Je n'insiste sur ces espèces, qui sont peu cultivées en France et n'ont pas d'intérêt immédiat pour la brasserie, que pour définir une partie du matériel utilisé dans mes croisements.

Néanmoins, il faut remarquer une fois pour toutes, car cette particularité est précieuse dans l'analyse des retours des lignées et fournit des indications sérieuses sur l'ascendance éventuelle des sortes, que toutes les *orges à grains noirs* offrent des barbes lisses ou presque et que les épines des nervures dorsales sont très atténuées; que toutes les *orges à grains nus* présentent l'adhérence marquée des glumelles au rachis des épis, alors que les glumelles des orges à grains enveloppés se détachent nettement par la base; qu'enfin, dans tous les croisements où intervient une orge à grains nus ou un dérivé associé à une orge à grains enveloppés, le rachis de l'épi se brise, caractère que n'offrent pas les parents. J'ai signalé (1) le premier cette particularité, qui est un cas typique d'*hybridmutation* au sens que donne Bateson à ce mot; elle fournit en beaucoup de cas un moyen commode pour reconnaître les hybridations accidentelles et limite la portée des conclusions qu'on pourrait tirer de ces déviations aux règles de l'hérédité.

Les caractères d'épis, à deux ou à six rangs, sont beaucoup plus importants pour le sélectionneur européen. Les espèces *hexastichum*, *tetrastichum* diffèrent par la distribution des grains

(1) *Recherches sur les hybrides d'orges* (*C. R. Acad. Sc.*, Paris, 1908, t. CXLVI, p. 1293).

sur le rachis et les lots purs de ces deux types se distinguent le premier par des grains tous pourvus d'un plan de symétrie, le second, par la proportion de un tiers à plan de symétrie longitudinal et de deux tiers tordus dont le point d'attache sur les épis laisse une cicatrice ovale bien apparente sur la face dorsale. Les grains de l'orge à deux rangs (*H. distichum*) offrent, au contraire, des bases de grains coupées perpendiculairement à l'axe et ne laissent pas voir de cicatrice sur la face dorsale.

L'orge éventail (*H. Zeocriton* L.) est une espèce répandue dans les jardins botaniques, bien caractérisée par ses épis à deux rangs courts, très compacts, à grains divergents à la base, appliqués contre l'axe au sommet, ce qui entraîne un étalement caractéristique des barbes, à maturité. Un lot de grains purs montre des différences de taille très accusées; les grains de la base de l'épi sont de un tiers plus longs que ceux du sommet, avec des largeurs équivalentes. L'examen de la base des grains permet aussi de les distinguer; le bourrelet, très accusé sur les gros grains, s'atténue progressivement au fur et à mesure qu'on s'élève sur l'épi et il est à peine marqué sur les grains de l'extrémité qui présentent une zone d'attache ovale, mais à grand axe horizontal transverse, ce qui les différencie des grains d'escourgeons.

Dans les orges à deux rangs cultivées en Europe, *H. distichum* L., Schübeler a distingué *H. distichum erectum* de *H. distichum nutans* par une série de caractères végétatifs dont le plus important est la compacité des épis oscillant entre 40 et 55 chez la première espèce et 20 à 35 chez la seconde. Bien que la compacité soit homogène tout le long de l'axe de l'épi, il y a de fortes chances pour que la première soit un hybride fixé résultant d'un croisement entre *H. Zeocriton* L. et *H. distichum nutans*. En tout cas, j'ai obtenu des formes stables offrant tous les caractères de l'*H. distichum erectum*, à la suite d'hybridations entre les parents présumés. Mais le caractère *bourrelet* de la base du grain est marqué tout le long de l'épi *erectum* et, d'ailleurs, il est d'autant plus accusé que l'épi est plus compact, corrélation bien apparente aussi sur les épis *Zeocriton*.

Enfin, la base des grains des *H. distichum nutans* est atténuée en biseau, sans trace de bourrelet. Je reviendrai sur ces parti-

cularités à propos de la définition des sortes par la compacité des épis et de l'étude des croisements entre *erectum* et *nutans*.

7. Caractères d'espèces élémentaires d'orges. — Il faut reconnaître que la distinction entre espèces linéennes et espèces élémentaires est conventionnelle, surtout si on la fait reposer uniquement sur les particularités visibles sur les grains. Mais j'ai indiqué plus haut qu'il faut, dans des études expérimentales sur l'hérédité, adopter les vues de Jordan, à savoir que les espèces élémentaires seules existent et que les espèces linéennes sont des groupements plus ou moins artificiels d'espèces élémentaires fondamentalement distinctes. Si j'ai présenté les différents caractères visibles sur les grains en parlant d'abord des espèces linéennes, c'est parce qu'il faut adopter, dans un exposé, le langage conventionnel habituel et aussi parce que je désire mettre en relief, tout spécialement, les deux couples de caractères visibles sur les grains des orges cultivées à deux rangs, découverts par Neergard et utilisés couramment dans les analyses botaniques d'orges de brasserie.

Le premier couple comprend la forme, la distribution et la couleur des *poils sur l'axe de l'épillet* qui est d'ordinaire entraîné avec le grain après le battage. L'axe est logé dans la fente ventrale du grain mûr, saillant dans les orges à épis dressés, encastré dans la fente profonde dans les orges à épis arqués. En faisant une légère pression sur le biseau de la base du grain de cette dernière espèce, on l'oblige à sortir de sa loge et il est facile d'en étudier les caractères (pl. I, fig. 2 et 3).

Cet axe est une véritable ramification de l'épi, mais si courte, si réduite, qu'on n'y trouve pas en général de traces de vaisseaux. Toutefois, accidentellement, il s'épaissit, s'allonge et porte des traces de glumelles, ou même des glumelles parfaites, embryon de petite fleur dont j'ai donné un exemple (*Amélioration des crus d'orges*, fig. 12, p. 87); cet accident est rarement isolé en ce sens qu'il est fréquent d'en trouver plusieurs exemples sur le même épi, ou sur les épis de même âge d'une même plante. Le fait qu'on a décrit un *Hordeum compositum* à épis ramifiés (Körnicke) laisse supposer qu'on pourrait par une sélection heureuse fixer cette particularité et obtenir des lignées d'orges

comparables au *Triticum compositum.* L'anomalie est très fréquente sur les rejets qui se développent après la section des chaumes de premier ordre, lorsqu'on fauche la paumelle ou l'escourgeon en vert, pour en nourrir le bétail; mais je n'ai pas réussi, dans quelques essais peu prolongés, à constater l'hérédité de la ramification (Cf. Blaringhem, *Mutation et traumatismes*, p. 114 et pl. VII, fig. 86).

Quoi qu'il en soit, l'axe de l'épillet encastré dans le grain d'orge possède les caractères des pédoncules des épillets avortés qui accompagnent à droite et à gauche chaque grain de l'orge à deux rangs et les poils qu'il porte sont de la nature de ceux qu'on observe sur les axes latéraux et sur les glumes (pl. II, fig. 6). Selon la règle du balancement organique, les poils sont en général d'autant moins développés en nombre et en taille que l'axe de l'épillet a une croissance de plus longue durée, si bien qu'il est plus difficile de déterminer la nature de ces poils par l'examen de l'épi complet que par l'examen de la face ventrale d'un grain. Parfois d'ailleurs le grain se détache sans entraîner l'axe et le brossage des grains l'enlève le plus souvent (pl. I, fig. 4). L'organe est accessoire; pour faciliter le triage des semences d'après ce caractère, il faut insister pour obtenir les lots battus et criblés, mais non blanchis par la brosse. Même au cas de la chute de l'axe, il est possible de reconnaître la forme des poils qu'il porte, car ils existent toujours sur les glumellules enfermées avec le grain dans les balles des orges vêtues. Avec la pointe d'une aiguille, on soulève la base de la glumelle dorsale et on détache facilement une des deux glumellules intactes qui définissent la çatègorie du grain (pl. II, fig. 7).

Dans toutes les espèces d'orges cultivées en Europe (*tetrastichum* et *nutans*), on a observé des plantes dont les poils des glumes, des glumellules et des axes d'épillets sont raides, brillants, allongés en pointes acérées (pl. II, fig. 6) et d'autres plantes plus rares dont les poils (pl. II, fig. 5 à gauche) sont ondulés, de teinte mate et enroulés à la façon de très courtes fibres de coton, d'où les expressions habitiuelles : poils raides ou poils cotonneux. Neergard a démontré et toutes les cultures expérimentales qui ont été faites depuis ont confirmé que la forme des poils était un caractère d'une fixité remarquable, identique pour tous les

grains d'une même plante et de tous ses descendants, à moins que la plante n'ait une origine hybride.

La présence ou l'absence d'épines sur les deux nervures latérales dorsales des grains est le second couple de caractères morphologiques qui a retenu l'attention de NEERGARD et de ses émules. Ce sont de petites productions cornées formées d'un groupement de cellules à parois épaissies qui sont, chez les *Hordeum distichum*, distribuées très régulièrement, à la suite les unes des autres, comme les dents d'une scie (pl. II, fig. 10), chez les *Hordeum tetrastichum* et *H. nudum*, dispersées avec moins de régularité sur le bec du grain et à la base de la barbe. Les mêmes épines bordent à droite et à gauche les bords amincis et saillants des barbes, et on pourrait en induire qu'il suffit de faire glisser les barbes dans la main pour avoir une appréciation suffisante de l'abondance ou de l'absence de ces petites épines sur les nervures dorsales des grains. Il y a, en fait, une certaine corrélation entre les deux caractères dans le groupe des *H. hexastichum* à barbes lisses du nord de l'Afrique, qui se comportent dans les croisements à l'opposé des escourgeons pour ce qui concerne ce caractère. Pour les orges cultivées en Europe, il n'y a pas de corrélation étroite entre la répartition des épines sur les bords des barbes et la répartition des épines sur les nervures latérales dorsales.

L'examen de grains pourvus de leurs barbes des *H. tetrastichum* et *H. distichum* montre d'ailleurs que les nervures latérales dorsales de la glumelle externe s'évanouissent en quelque sorte avant leur raccord à la barbe, tandis que les nervures latérales ventrales sont, au contraire, dans le prolongement des parties lignifiées et saillantes des barbes. Il n'est pas rare d'observer une continuité, pour le moins apparente, dans la distribution des épines de part et d'autre des barbes et sur les nervures latérales ventrales de la glumelle correspondante. Or, le couple de caractères épines présentes et épines absentes sur les nervures latérales ventrales n'a pas de fixité suffisante pour qu'on puisse l'utiliser dans la séparation des espèces élémentaires. Il y a donc une précaution importante à prendre dans la définition et la limite précise de la zone où il faut reconnaître la présence ou l'absence des épines.

En suivant la croissance des glumelles dans l'épi jeune, on reconnaît que les nervures latérales dorsales apparaissent tard dans la différenciation de la glumelle, plus tard que les nervures latérales ventrales et on se rend compte que leur développement accusé et complété par une ornementation cornée marque en quelque sorte le complément et la fin du développement de la glumelle. J'ai constaté, d'autre part, que dans la même espèce linnéenne *H. distichum* (la corrélation est fausse pour *H. hexastichum*) et tout spécialement pour *H. distichum nutans*, la présence de dents sur les nervures dorsales latérales indiquait une sortie prématurée des barbes hors de la gaine de la dernière feuille du chaume et une maturation des épis précoces. On sait, d'autre part, que les barbes jouent un rôle considérable dans la transpiration et dans la formation du grain. Il est probable que l'évolution précoce des ornements superficiels des glumelles (présence d'épines) est en rapport avec une tendance propre des sortes à la lignification rapide et abondante des tissus. On s'expliquerait ainsi le fait étonnant que la sélection des grains d'orges uniformément pleins, bombés, donnant un malt léger et friable conduit presque toujours (neuf fois sur dix dans mes sélections d'orges locales françaises) à l'élimination des sortes portant des épines sur les nervures dorsales et à maturation d'épis brusquée. Les grains sont mieux remplis, plus réguliers, et à pellicule plus fine dans les sortes à nervures dorsales lisses dont les épis évoluent lentement avec une gradation régulière.

8. Variations accidentelles ou autres des caractères d'espèces élémentaires. — Il serait inexact de supposer qu'on peut classer, dans l'une ou l'autre catégorie : poils raides ou cotonneux, nervures dorsales lisses ou épineuses, toutes les sortes d'orges rencontrées dans les cultures et surtout celles qui sont surveillées dans le champ de contrôle. La règle est très fréquemment valable et dans la très grande majorité des épreuves, l'expert n'éprouve guère de difficultés. Mais il y a des exemples, obtenus surtout à la suite d'hybridations récentes, où les déviations sont notables et doivent être signalées.

Pour ce qui concerne la forme et la longueur des poils de l'axe d'épillet, je n'ai observé qu'un très petit nombre de formes inter-

médiaires et dans des lots hybrides réalisés à dessein entre espèces très éloignées et divergentes (pl. II, fig. 8). Les poils sont parfois courts, touffus, d'aspect mat; l'axe lui-même offre souvent un épaississement marqué, assez fréquent sur les axes à poils raides, rare sur les axes à poils cotonneux; ce qui me conduit à classer les intermédiaires dans la série des poils raides. Cette convention s'accorde d'ailleurs avec le fait que les poils raides dominent les poils cotonneux dans les disjonctions hybrides et je n'insisterais pas davantage si elle ne simplifiait pas trop la question à mon avis (1).

Le couple de caractères, présence ou absence d'épines sur les nervures dorsales des grains, donne lieu à de plus graves et fréquentes irrégularités. Il arrive qu'un grain porte sur une nervure dorsale, celle de droite par exemple, une série de dents parfaites alors que la nervure de gauche est lisse ou, plus fréquemment, ne porte qu'une dent ou deux, très espacées. En ce cas, il n'y a pas d'hésitation pour le classement du grain dans la série des épineux. Mais il arrive encore qu'un même grain porte une nervure parfaitement lisse, alors que l'autre porte une ou deux épines, généralement d'ailleurs fugaces et peu développées. L'expérience a établi que ces grains donnaient presque toujours des plantes irrégulières dans leur descendance, variables selon les saisons, les épines étant plus prononcées dans les années sèches ou sur les terrains à sous-sol calcaire. Dans la pratique des sélections, il faut rejeter les lignées qui présentent ces déviations; elles réapparaîtront certainement (races instables ou demi-races de H. DE VRIES) et troubleront les garanties qu'on doit fournir aux lots destinés à la grande culture.

Il est intéressant de constater que ces déviations apparaissent régulièrement et sur un nombre illimité de lignées hybrides obtenues par le croisement d'espèces très divergentes, ou simplement divergentes (*Hordeum distichum nutans* avec *H. dist. erectum*),

(1) Pour mettre en évidence les spéciéités distinctes NAUDIN (1869) a insisté sur la stérilité relative des croisements des formes comparées. Or, les anomalies de poils se produisent, se perpétuent ou réapparaissent périodiquement, dans les lignées hybrides où les avortements d'épillets sont nombreux. C'est précisément dans ces cas qu'il est difficile d'accoupler les caractères et d'appliquer les règles mendéliennes, d'où difficulté d'interprétation.

PLANCHE I



Fig. 1.



Fig. 2.



Fig. 3.



Fig. 4.

*

PLANCHE II



Fig. 5. Fig. 6.

Fig. 7. Fig. 8.

Fig. 9. Fig 10.

que la fréquence des déviations est parallèle à la fréquence des avortements d'épillets, qui traduisent des incompatibilités spécifiques (Naudin). On est, par extension, en droit de supposer que les lignées parfaitement fertiles, mais à grains irréguliers au point de vue de ces caractères, ont, eux aussi, une origine hybride plus ou moins lointaine. Nous l'avons reconnu pour les sortes d'orges de brasserie du type *erectum*, distribués comme semences pures par Svalöf, telles que *Svanhals* et *Primus*. C'est aussi une tendance des *Impérial*, des *Goldthorpe*, et d'une série d'orges remarquables, mais instables au point de vue des épines des grains et de la forme des épis, décrits dans mes cultures expérimentales sous le nom de *Cistercienne*.

9. Lignées qui doivent être utilisées pour l'étude de l'hérédité des caractères d'espèces élémentaires. — Les croisements peuvent être faits avec des objectifs différents :

ou bien, avec le but de connaître la fixité, les limites de variation et les modes (alternant ou autre) de transmission des caractères. Cette connaissance est indispensable pour acquérir les garanties nécessaires à une expertise et doit être faite méthodiquement pour toute *sorte pure pédigrée* dont l'emploi est recommandé pour la vente aux malteurs;

ou bien, avec le but d'obtenir des nouveautés, combinant des qualités remarquables de deux parents, dont il faut tirer parti après une série d'épurations et d'épreuves prolongées.

Le matériel qui doit être utilisé dans l'un ou l'autre cas est totalement différent. Dans le premier, il faut arriver à des règles aussi rigoureuses que possible et en faire un code d'expertise. Les lignées de contrôle doivent être comme des réactifs qui, combinés à la lignée douteuse, ne font apparaître que les irrégularités de celle-ci, sans apporter par eux-mêmes aucun trouble dans les lois prévues. Dans ce premier mémoire, j'étudie précisément l'hérédité des caractères visibles sur les grains pour en tirer des conclusions relatives à la garantie qu'on peut exiger des sortes, au moment de leur propagation dans la grande culture; il faudra donc utiliser un matériel particulièrement choisi et régulièrement contrôlé pour ces caractères.

Mais l'avenir, c'est-à-dire la création de nouveautés intéres-

santes, consiste, d'autre part, à analyser les sortes de choix (*Cistercienne*, *Goldthorpe*, *Orge de Bourbourg*, etc.) irrégulières, conservées dans le champ d'essai pour leur imprimer, par un croisement convenable qui n'atténue pas leurs qualités, la marque définitive et stable qui permettra d'en faire le contrôle. Les croisements aboutissent à ce résultat et d'une orge Cistercienne à grains presque constamment lisses, j'ai obtenu des lignées stables à grains toujours et fortement couverts d'épines. L'expérience prouve qu'il faut être très réservé dans la propagation de ces lignées hybrides; il faut les cantonner dans un centre approprié, avec des conventions d'achat telles qu'on puisse périodiquement renouveler le lot qui possède en lui-même une cause fondamentale d'instabilité.

Autrement dit, selon l'expression de Jordan, les espèces intermédiaires constitutent la difficulté, mais elles existent, et nous ne pouvons que constater qu'elles sont et ce qu'elles sont. Si on veut en utiliser certaines qualités (elles sont généralement très sensibles à l'influence de la culture, des engrais et donnent des résultats remarquables avec les perfectionnements agricoles modernes), il faut ne pas oublier leurs tares originelles.

Mais les règles, les garanties doivent être établies, définies avec les sortes les plus pures et les plus homogènes, analysées de toutes façons en suivant les principes fixés par Mendel (1865) pour définir les lignées pures :

« La valeur d'une expérience dépend en partie du matériel que l'on étudie, et il est indispensable de choisir celui-ci de manière à éviter tous les résultats douteux. Pour une étude de croisements, il faudra donc choisir des plantes :

1° offrant des caractères différentiels constants;

2° dont les hybrides peuvent être facilement isolés à l'époque de la floraison;

3° il faudra aussi éviter les hybrides à fécondité réduite et suivre à chaque génération tous les descendants sans exception. »

Je me suis efforcé de suivre ces principes et j'ai fait choix, pour mes croisements, de sortes dérivées chacune d'un seul grain dont la descendance a été suivie au moins deux années souvent cinq, sur plus de cent individus soumis à un contrôle

rigoureux des caractères visibles sur les grains, des caractères d'épis, des caractères fluctuants de compacité, de nombre de grains par épis et de taille des tiges.

Les lignées ont été de plus choisies de telle façon que la fécondation ait lieu de bonne heure, alors que l'épi est encore renfermé à l'intérieur de la gaîne de la feuille supérieure.

Enfin, j'ai laissé pour une étude ultérieure les séries d'hybridations qui ont entraîné des avortements partiels des épillets. Il est impossible de faire un dénombrement et d'utiliser les résultats d'après les règles numériques mendéliennes si l'on a un pourcentage, même faible, de grains avortés. Il importe de noter que les disjonctions et les avortements ne portent pas sur l'ensemble des éléments reproducteurs mais sur une partie de ceux-ci et que les pourcentages ne sont valables que si l'on admet que la stérilité affecte uniformément tous les grains de pollen et tous les ovules; il est probable que le contraire a lieu.

La vérification des règles de Mendel doit être complétée par l'observation des lignées en troisième et en quatrième génération. J'en ai suivi un très grand nombre et il en serait fait mention dans cette première étude s'il était nécessaire de renforcer les conclusions qui découlent des tableaux numériques donnés plus loin. Il me suffira de dire que les irrégularités en troisième et en quatrième génération n'affectent, dans la très grande majorité des cas, que les lignées qui présentent en deuxième génération des avortements plus ou moins marqués, mais sensibles. Il est donc préférable d'en faire l'exposé à propos de l'étude des lignées aberrantes.

10. Nomenclature des sortes pures d'orges. — Les espèces botaniques, les sortes suédoises ont été désignées sous les noms qu'elles portent dans les listes d'échanges de graines. Mais les diagnoses complètes seraient trop longues et encombreraient les tableaux qui résument les résultats des épreuves ; j'ai adopté, toutes les fois qu'il m'a été possible, les séries de chiffres qui permettent de classer les sortes d'orges pures indigènes destinées à la brasserie. Je résume ici brièvement ces conventions, exposées en détail dans les *Rapports de la Société d'Encouragement*, et dans l'*Amélioratiou des Crus d'orges* (1910, p. 80 et 145).

Les numéros des sortes pures pédigrées isolées par mes soins portent toutes un *0*, comme premier indice, suivi de quatre ou de trois chiffres. Au cas où il y a quatre chiffres, les deux premiers, au cas où il y a deux chiffres, le premier équivaut à un nom d'espèce élémentaire. Ainsi *0,1...* à *0.4...* équivalent à *H. distichum nutans*, *0.5... à 0.8...* à *H. distichum erectum*, *0.8...* à *0.12...* à *H. tetrastichum pallidum* qui sont les trois espèces linnéennes d'orges cultivées en Europe. Dans chaque espèce, j'ai distingué quatre combinaisons, selon la méthode de Neergard : poils de l'axe de l'épillet raides et absence d'épines sur les nervures dorsales (groupe α); — poils de l'axe de l'épillet raides et présence d'épines (groupe β); — poils de l'axe de l'épillet cotonneux et absence d'épines (groupe γ); — poils cotonneux et présence d'épines (groupe δ). Il en résulte que : les sortes *0.109*, *0.185*, *0.190* appartiennent à l'espèce élémentaire *H. distichum nutans α*; *0.202*, *0.219*, *0.236* à *H. distichum nutans β; 0.309*, *0.310*, *0.385* à l'espèce *H. distichum nutans γ*; *0.431* à *H. distichum nutans* δ.

Les sortes *0.501* et *M. 42* à *H. distichum erectum α; 0.631* à *H. distichum erectum* β.

Les sortes *0.1201* et *0.1229* à *H. tetrastichum pallidum* δ.

Les deux derniers chiffres donnent une expression de la compacité des épis, faible lorsque les chiffres sont bas . *0.109*, *0.202*, *0.501*, *0.1201;* moyenne lorsque ces chiffres sont compris entre 20 et 50, tels que *0.236*, *0.431*, *0.631*, *0.1229;* forte, lorsque ces chiffres sont élevés *0.185*, *0.190*, *0.385*. L'importance de ces données apparaîtra clairement dans l'étude de l'hérédité des caractères fluctuants; mais il est bon de les souligner ici, pour montrer que l'hérédité des caractères d'espèces élémentaires est, dans une série de cas au moins, indépendante de la compacité des épis, résultat de premier ordre au point de vue de l'utilisation agricole des sortes.

Pour faciliter la comparaison de ces données avec les espèces botaniques et les sortes pédigrées suédoises utilisées dans mes croisements, je rappelle que *Prinzess*, *Bohemia*, *Hannchen* appartiennent au groupe *H. distichum nutans α*; *Chevalier II* à *H. distichum nutans* δ; *Svanhals* à *H. distichum erectum α*; *Primus* à *H. distichum erectum γ*; *Hordeum nudum* serait

classé, d'après les seuls caractères envisagés, dans *H. distichum nutans* β.

CHAPITRE III

TECHNIQUE ET RÉSULTATS DES CROISEMENTS ENTRE SORTES PURES D'ORGE

---

11. Technique des croisements. — Les sortes et les espèces botaniques utilisées pour les croisements furent cultivées en petits lots de 150 plantes séparées par des bandes d'avoine. La régularité de croissance des épis était remarquable pour la plupart des lots, et il a été difficile, souvent impossible, de réaliser les fécondations réciproques, qui fournissent cependant une justification supplémentaire de la régularité des types, en raison de la différence de maturité des organes sexuels mâles et femelles et des précautions prises pour la castration.

Dans chaque lot, cinq plantes mères ont été choisies d'après leur vigueur et leur répartition dans la plate-bande, car s'il est plus commode de castrer les plantes situées en bordure des sentiers, l'excès de vigueur et le développement tardif de talles de second ordre nuit à la bonne formation des graines, surtout dans les conditions défectueuses de transpiration où les placent les sacs d'isolement.

Ceux-ci sont constitués de bandes de papier parchemin mince et très transparent, roulées sur un tube de verre de 2 centimètres de diamètre qui sert de moule, dont les bords sont collés sur 5 à 8 millimètres de largeur à la colle forte, additionnée de un tiers de gélatine pure. La composition de la colle a une certaine importance; trop dure, elle devient rapidement cassante ou rend le tube trop rigide; trop liante, elle absorbe l'eau de condensation ou l'eau de pluie et ne forme plus une fermeture hermétique. On prépare les tubes à l'avance, un mois environ avant l'usage, pour qu'ils aient le temps de sécher convenablement.

Au moment de la castration, on découpe sur place un tube de papier parchemin de longueur double de celle de l'épi mère, qui est encore enfermé dans la gaine de la feuille supérieure;on enfile le tube sur le chaume, assez bas pour ne pas être gêné lors du dégagement de l'épi hors de la gaine. L'épi est très fragile à cette époque et on reconnaît généralement par transparence, à travers les glumelles dorsales très tendres et blanc verdâtre, l'état de maturation des étamines. L'examen d'un épillet du milieu de l'épi montre s'il y a lieu de continuer l'opération; les étamines peuvent être arrivées à un degré de maturité tel que la pression des pointes de la pince qui les enlève hors de la fleur fasse éclater les parois et laisse tomber quelques grains de pollen, ou bien les étamines sont encore sessiles et le seul fait de les enlever, même délicatement, détache le très jeune ovaire de la fleur. Dans les deux cas, l'opération serait suivie de forts pourcentages d'échecs et il vaut mieux passer à une autre plante. Pour un chaume donné, et exception faite des périodes orageuses où le développement est plus rapide, on dispose d'environ quatre jours pour faire la castration dans les conditions les plus favorables à la réussite.

La castration se fait en écartant légèrement la barbe qui entraîne la glumelle externe, entr'ouvre la fleur où l'on saisit en une fois avec les pinces à pointes plates, les trois étamines visibles. L'opération a lieu sur une rangée d'épillets de bas en haut, puis est continuée sur la rangée opposée de la même façon. Chez les orges à deux rangs, il faut enlever avec les ciseaux fins les épillets mâles ou avortés qui encadrent à droite et à gauche les épillets hermaphrodites; chez les orges à six rangs, je préfère ne conserver que les deux rangées d'épillets symétriques et supprimer les autres; mais il n'y a pas de raison majeure de suivre cette technique. Dans tous les cas, il faut veiller à conserver aussi intactes que possible les barbes qui sont un puissant organe de transpiration; la suppression radicale des barbes à l'époque de la castration entraîne souvent la mort prématurée de l'épi.

La castration terminée, il faut replacer l'épi dans la gaîne et faire glisser de bas en haut le tube de papier qui doit l'isoler. L'extrémité inférieure du tube est amenée au niveau de la base de

l'épi, puis solidement fermée à l'aide d'un fil de laiton souple; l'extrémité supérieure dépasse l'épi de 5 à 8 centimètres; on enlève l'excédent avec les ciseaux et on replie l'extrémité, fermée hermétiquement avec un chevalet en fil de laiton. Avant de fermer le tube, on a eu soin d'y introduire une étiquette de papier résistant à l'eau qui porte inscrits au crayon le nom de la plante mère et la date de la castration.

Les épis castrés et isolés sont maintenus en cet état durant au moins cinq jours et au plus huit jours. Dans l'intervalle, le chaume s'allonge et il faut périodiquement élever légèrement le tube pour maintenir l'épi en bonne position, droit et sans courbure.

L'époque venue de la fécondation, on fait choix de plusieurs épis à point dans la sorte paternelle. Les étamines doivent être gonflées, jaunes ou blanches, et portées sur les filets complètement développés; le pollen s'échappe sous la seule pression des pointes de la pince qui saisit une à une les anthères avant de les placer dans la fleur béante. On aperçoit d'ailleurs les stigmates étalés et turgescents, lorsque les épis femelles sont à point, et il est facile de les couvrir de pollen frais. Il faut rejeter comme douteux les épis maternels dont une ou quelques fleurs portent des stigmates jaunes ou fripés; il est possible que quelques grains de pollen échappés de plantes voisines aient accompli la fécondation, comme le prouve parfois le développement déjà avancé du grain; sinon, le stigmate n'étant plus en parfait état, la fécondation croisée n'a pas lieu. Avant de fermer le tube, il faut compléter les indications de l'étiquette par l'addition du nom de la plante père et de la date de la pollination. Il faut opérer de préférence les matins par temps sec et toujours plusieurs heures après la pluie, l'atmosphère humide faisant éclater le pollen très rapidement.

Au cours des années sèches, il n'y a pas intérêt à supprimer les barbes après la pollination; mais, si la saison est humide et si on craint l'orage, il est bon de détacher avec les ciseaux toutes les barbes flétries et déchirées, qui se couvrent infailliblement de moisissures et font perdre une bonne partie des grains hybrides.

Les plantes mères sont récoltées entières et en parfaite matu-

rité; on a soin de leur fixer une étiquette solide portant les indications contenues sur l'étiquette enfermée dans le tube d'isolement et il est commode de la posséder au laboratoire lors de l'examen des résultats. A cette époque, il faut vérifier les caractères propres de la sorte et conserver la plante mère entière dans un sac de papier solide. Les épis hybridés, examinés pour la première fois à ce moment seulement, sont étudiés immédiatement et les graines mises en sac dès l'ouverture du tube de parchemin. Il y a grand intérêt pour éviter les erreurs, à faire l'étude complète en une seule fois, à examiner de près les graines, à noter le nombre des réussites et celui des insuccès. Pour les blés, les phénomènes de xénie sont reconnus à cette époque (1); je n'en ai pas observé d'exemples nettement démonstratifs chez les orges; la coloration des graines et le décollement des glumelles d'enveloppe paraissant uniquement dues aux manipulations.

12. Culture de contrôle des hybrides. — Les plus grandes précautions doivent être prises dans la plantation des graines hybrides dans le champ d'essai, surtout lorsque l'on est conduit à cultiver simultanément et sur un espace restreint un grand nombre de lignées affines.

Toutes les lignées hybrides doivent être plantées à la planche (2), la position de chaque grain étant automatiquement repérée par la position des orifices équidistants. La planche que j'utilise porte 150 perforations réparties sur cinq lignes de 150 centimètres, écartées de 20 centimètres; les deux lignes bordant la planche sont plantées en Avoine basse, les graines hybrides sont réparties côte à côte, en masse régulière au centre et les vides dus au manque de graines, complétés par de l'Avoine. Après chaque opération, en soulevant la planche, il faut s'assurer que tous les grains sont restés dans le sol et qu'il n'en adhère pas aux parois des perforations.

La plantation à la planche permet de contrôler, avec une précision remarquable, la régularité de germination et de croissance

(1) Phénomènes de xénie chez le Blé. *C. R. Acad. Sciences*, t. CLVI, 10 mars 1913.

(2) Rapport à la Société d'Encouragement, 10 avril 1906, p. 12.

des lignées. Dans aucun cas, je n'ai trouvé de différence sensible entre les levées des hybrides de première génération et les lignées pures parentes, vérification fréquemment signalée de la *Règle* de NAUDIN relative à l'*homogénéité de la première génération hybride.* Les déviations apparaissent aux générations suivantes et doivent être notées par comparaison avec l'état des parents cultivés non loin de là.

Toutes les plantes hybrides de première génération ont été récoltées une à une et placées chacune dans un sac portant les indications convenables; lorsque les souches ne mûrissent pas régulièrement les épis développés sur les pousses tardives, ce qui arrive souvent pour les hybrides entre espèces éloignées, il y a intérêt à supprimer les pousses vertes ou jaunâtres, à laisser la plante déracinée mais debout pendant quelques jours avant de l'enfermer dans le sac. Mais la précaution de mettre chaque plante dans un sac particulier est indispensable; dans les opérations de transport et de triage, il arrive tant de circonstances imprévues que la majeure partie du matériel serait sans valeur si on ne prenait cette peine. D'ailleurs, chaque hybride doit être étudié pour lui-même et, dans la nomenclature, il faut adopter des numéros ou des lettres sériées qui permettent d'ajouter un indice ou un chiffre pour chaque génération nouvelle. Les détails de la nomenclature ne sont pas négligeables.

Les précautions signalées ci-dessus et beaucoup d'autres que l'expérimentateur se représente facilement ont été prises dans la culture, la récolte et l'examen des lignées hybrides qui vont être étudiées.

13. Résultats obtenus à la suite de croisements entre sortes distinctes par les poils des axes d'épillets. — Les résultats numériques sont représentés dans les tableaux I à V, qui doivent être lus comme il suit :

On a représenté à part les résultats des croisements réalisés en 1906, en 1907 et en 1908 pour pouvoir tenir compte, le cas échéant, des conditions accidentelles de climat qui peuvent modifier les données. Ici, il n'y a pas de variation sensible d'une année à l'autre, mais cette règle est loin d'être applicable aux

hybridations qui entrainent des avortements des fleurs ou des organes sexuels.

Le croisement réalisé en 1906 a été suivi en 1907 (première génération F_1) et en 1908 (deuxième génération F_2); une succession de cultures analogues a été faite pour les hybrides réalisés en 1907 et en 1908.

Il n'est pas fait mention du caractère visible sur F_1 parce que *dans tous les cas* le caractère *poils raides* a seul été noté; les données numériques sont relatives à F_2. Ainsi, l'hybride entre la sorte *0.185* (*Hordeum distichum nutans* α, à poils raides) prise pour mère et la sorte *0.431* (*H. distichum nutans* δ, à poils cotonneux) a donné une plante à poils raides en F_1; 60 graines semées en F_2 ont fourni 39 plantes, dont 32 offrent des axes à poils raides et 7 des axes à poils cotonneux. L'hybride entre la sorte *0.236* (*H. distichum nutans* β, à poils longs) avec la même sorte *0.431* a donné en F_1 au moins 7 plantes, toutes à poils raides dont les dispositions individuelles en F_2 sont pour les descendants de la première plante, 38 individus à poils raides contre 9 à poils cotonneux; pour ceux de la seconde, 41 descendants à poils raides contre 11 à poils cotonneux; pour ceux de la troisième, 35 à poils raides contre 14 à poils cotonneux, etc.

Tableau I. — **Poils raides. — Poils cotonneux.**

Disjonctions en F² de croisements entre Sortes *distichum nutans*.

Sortes mère × père	Graines semées	Plantes récoltées		Plantes à poils raides		Plantes à poils cotonneux	
A. *Croisement en 1906 — F_1 (1907) — F_2 (1908).*							
0.185 × 0.431	60	39		32		7	
0.236 × 0.431	60	47		38		9	
—	60	52		41		11	
—	60	49		35		14	
—	60	45	343	40	262	5	81
—	60	49	*344*	38	*258*	11	*86*
—	60	51		37		14	
—	60	50		33		17	
0.385 × 0.190	30	27		21		6	
0.431 × 0.185	60	36		26		10	
0.431 × 0.185	30	23		15		8	
0.431 × 0.236	60	38		24		14	
—	60	37		26		11	
—	60	44		33		11	
—	60	45	406	29	304	16	102
—	60	51	*408*	42	*306*	9	*102*
—	60	45		37		8	
—	60	53		43		10	
—	60	49		38		11	
—	60	44		32		12	
	1.140	874	[*880*]	660	[*660*]	214	[*220*]
B. *Croisement en 1907 — F_1 (1908) — F_2 (1909).*							
0.190 × 0.310	90	60		55		5	
—	90	55	176	36	126	19	50
—	90	61	*176*	35	*132*	26	*44*
0.405 × 0.236	90	60		52		8	
—	90	60		38		22	
—	90	60	300	40	220	20	80
—	90	60	*300*	42	*225*	18	*75*
—	90	60		48		12	
0.431 × 0.202	60	51		29		22	
—	45	30		27		3	
—	90	60	316	43	230	17	86
—	90	55	*316*	43	*237*	12	*79*
—	90	60		38		22	
—	90	60		50		10	
	1.185	792	[*792*]	576	[*594*]	216	[*198*]

SORTES mère × père	GRAINES semées	PLANTES récoltées		PLANTES A POILS raides		cotonneux	
C. Croisement en 1908 — F_1 (1909) — F_2 (1910).							
0.109 × Chevalier II.	60	48		26		22	
0.219 × Chevalier II.	90	72		52		20	
0.309 × Bohemia	60	41		27		14	
0.309 × Prinzess.	15	6		1		5	
	225	167	[*168*]	106	[*126*]	61	[*42*]

Tableau II. — **Poils raides. — Poils cotonneux.**

Disjonctions en F_2 de croisements entre *H. distichum nutans* et *H. d. erectum.*

SORTES mère × père	GRAINES semées	PLANTES récoltées		PLANTES A POILS raides		cotonneux	
A. Croisement en 1906 — F_1 (1907) — F_2 (1908).							
0.385 × 0.631	60	48		30		18	
0.501 × 0.385	60	47		36		11	
0.431 × 0.631	60	50		37		13	
—	60	44		35		9	
—	60	50	353	39	266	11	87
—	60	51		39		12	
—	60	47	*352*	32	*264*	15	*88*
—	90	66		49		17	
—	60	45		35		10	
0.631 × 0.431	60	45		26		19	
—	60	56		45		11	
—	60	42		30		12	
—	60	37	334	27	239	10	95
—	60	44	*332*	34	*249*	10	*83*
—	30	17		10		7	
—	60	43		32		11	
—	60	50		35		15	
0.631 × 0.431	60	32		24		8	
—	60	42		29		13	
—	60	55		43		12	
—	60	43	347	26	259	17	88
—	60	42	*348*	35	*261*	7	*87*
—	60	46		33		13	
—	60	51		39		12	
—	60	36		30		6	
	1.500	1.129	[*1.128*]	830	[*846*]	299	[*282*]

SORTES mère × père	GRAINES semées	PLANTES récoltées	PLANTES A POILS raides	PLANTES A POILS cotonneux
B. *Croisement en 1908 — F_1 (1909) — F_2 (1910).*				
M. 42 × *Chevalier II* . . .	90	80	57	23
— . . .	90	63	51	12
	180	143 [*144*]	108 [*108*]	35 [*36*]
C. *Croisement en 1907 — F_1 (1907) — F_2 (1908).*				
0.431 × *0.501*	90	60	35 [*45*]	25 [*15*]
—	90	61 [*60*]	58 [*45*]	3 [*15*]
—	60	45 [*44*]	37 [*33*]	8 [*11*]
	240	166 [*168*]	130 [*126*]	36 [*42*]

TABLEAU III. — **Poils raides. — Poils cotonneux.**

DISJONCTIONS EN F_2 DE CROISEMENTS ENTRE *H. distichum* ET *H. nudum.*

SORTES mère × père	GRAINES semées	PLANTES récoltées		PLANTES A POILS raides		PLANTES A POILS cotonneux	
A. *Croisement en 1906 — F_1 (1907) — F_2 (1908).*							
0.431 × *nudum*	30	13		9		4	
nudum × *0.431*	60	52		35		17	
—	60	39	186	28	135	11	51
—	60	51	*188*	38	*141*	13	*47*
—	60	44		34		10	
	270	199 [*200*]		144 [*150*]		55 [*50*]	
B. *Croisement en 1907 — F_1 (1908) — F_2 (1909).*							
0.431 × *nudum*	60	55		25		30	
—	90	60	231	39	147	21	84
—	90	74	*232*	51	*174*	23	*58*
—	60	42		32		10	
nudum × *0.431*	90	73		59		14	
—	60	54	225	45	181	9	44
—	60	45	*224*	38	*168*	7	*56*
—	60	53		39		14	
	570	456 [*456*]		328 [*342*]		128 [*114*]	

Tableau IV. — **Poils raides. — Poils cotonneux.**

Disjonctions en F_2 de croisements entre *H. trifurcatum* et diverses lignées

Sortes mère × père	Graines semées	Plantes récoltées		Plantes à poils raides		Plantes à poils cotonneux	
A. Croisement en 1907 — F_1 (1908) — F_2 (1909).							
H. trifurcatum × *0.385* . . .	90	60		42		18	
H. trifurcatum × *0.431* . . .	150	103		80		23	
— . . .	120	88		82		6	
— . . .	150	125	432	121	384	4	48
— . . .	150	116	*432*	101	*324*	15	*108*
H. trifurcatum × *0.1201* . .	150	118		100		18	
H. Steudelii trifurcatum . .	150	127		63		64	
× *0.1201*	150	110		77		33	
—	210	158	725	136	532	22	193
—	210	147	*728*	114	*546*	33	*182*
—	240	183		142		41	
	1.770	1.335 [*1.336*]		1.058 [*1.002*]		277 [*334*]	
B. Croisement en 1908 — F_1 (1909) — F_2 (1910).							
H. Steudelii × *H. trifurcatum 1*	120	102		76		26	
H. Steudelii × *H. trifurcatum 2*	45	27		21		6	
	165	129 [*128*]		97 [*96*]		32 [*32*]	

Tableau V. — **Poils raides. — Poils cotonneux.**

Disjonctions en F_2 de croisements entre Sortes *distichum* et *tetrastichum*.

Sortes mère × père	Graines semées	Plantes récoltées		Plantes à poils raides		Plantes à poils cotonneux	
A. Croisement en 1907 — F_1 (1908) — F_2 (1909).							
0.1201 × *0.202*	90	56		50		6	
—	90	60		52		8	
—	90	56		39		17	
—	60	40	401	27	295	13	106
—	60	38	*400*	32	*300*	6	*100*
—	90	50		36		14	
—	90	55		34		21	
—	90	46		25		21	
A reporter	660	401		295		106	

SORTES mère × père	GRAINES semées	PLANTES récoltées		PLANTES A POILS raides		PLANTES A POILS cotonneux	
Report	660	401		295		106	
0.1201 × *0.236*.	90	60		48		12	
—	90	60		52		8	
—	90	60		40		20	
—	90	56		48		8	
—	90	50		47		3	
—	90	46	748	43	578	3	170
—	90	60	*748*	56	*561*	4	*187*
—	90	60		45		15	
—	90	60		48		12	
—	90	60		28		32	
—	90	66		66		0	
—	90	60		36		24	
—	90	60		31		29	
0.1201 × *0.501*.	90	60		42		18	
—	90	60	159	55	116	5	43
—	60	39	*160*	19	*120*	20	*40*
0.1201 × *0.501*.	60	49		40		9	
—	60	43	168	35	133	8	35
—	60	44	*168*	38	*126*	6	*42*
—	60	32		20		12	
	2.310	1.476 [*1.476*]		1.122 [*1.107*]		354 [*369*]	
B. *Croisement en 1908* — F_1 (*1909*) — F_2 (*1910*).							
0.1229 × *Prinzess*.	30	20		14		6	

14. Résultats obtenus à la suite de croisements entre sortes distinctes par la présence ou l'absence d'épines sur les nervures latérales dorsales. — Les résultats numériques sont groupés dans les tableaux VI à VIII, qui doivent être lus comme les tableaux précédents.

Avant de passer à la discussion des résultats, il est nécessaire d'attirer l'attention sur les conventions adoptées dans notre exposé. Ne voulant préjuger en rien des constitutions génétiques des diverses lignées, je n'ai pas adopté, à dessein, la représentation habituelle par des lettres ou par les symboles des facteurs supposés réunis dans la même lignée. Les Mendéliens seront étonnés peut-être de cette réserve; je leur répondrai que j'ai calqué le mode d'exposition adopté par MENDEL lui-même (1)

(1) *Versuche über Pflanzenhybriden*, 1865.

qui me paraît le plus clair et le plus exact. Les hypothèses ne devraient jamais être exposées en même temps que les résultats numériques; ceux-ci restent, les autres disparaissent ou sont susceptibles de perfectionnement.

Toutefois, j'ai facilité l'examen des preuves qui sont l'objet de discussion en ressemblant les résultats par groupes spécifiques analogues. Les tableaux sont relatifs à des croisements de formes appartenant à la même espèce élémentaire, ou à deux espèces élémentaires distinctes, ou à des espèces linnéennes différentes.

Dans chaque tableau j'ai additionné les résultats comme si les formes d'un même groupe étaient identiques et j'ai présenté entre crochets [ ] et en italiques les chiffres théoriques attendus; on peut donc se rendre compte immédiatement en parcourant les tableaux des divergences avec la règle numérique 3 dominants : 1 récessif établie par MENDEL.

Il apparaît toutefois que les résultats d'ensemble prouvent peu et qu'ils ne donnent pas du tout l'expression propre de la constitution génétique de chaque lignée prise à part. Aussi, j'ai complété les données par les sommations des résultats rapportés à chaque lignée, représentées par le nombre en chiffres ordinaires à droite des accolades et par la présentation des nombres théoriques, représentés en dessous en caractères italiques. Avec ce mode de présentation, tous les éléments de la discussion apparaissent simultanément sans préjugement des conclusions à tirer des résultats d'expériences qui doivent, dans les recherches de sélection, être complétés par de nouvelles études chaque année.

TABLEAU VI. — **Nervures à épines. — Nervures lisses.**

DISJONCTIONS EN F_2 DE CROISEMENTS ENTRE SORTES *distichum nutans*.

SORTES mère × père	GRAINES semées	PLANTES récoltées		PLANTES AVEC NERVURES à épines		PLANTES AVEC NERVURES lisses	
A. *Croisement en 1906* — F_1 (*1907*) — F_2 (*1908*).							
Bohemia × *0.236*	60	51		39		12	
—	60	56		41		15	
—	60	49		38		11	
—	60	51		39		12	
—	60	51	524	42	392	9	132
—	60	50	*520*	39	*390*	11	*130*
—	60	55		39		16	
—	60	56		37		19	
—	60	52		36		16	
—	60	53		42		11	
0.236 × *Bohemia*	60	53		42		11	
—	60	49		34		15	
—	60	52		43		9	
—	60	53		41		12	
—	60	53	629	37	481	16	148
—	60	50	*640*	39	*480*	11	*160*
—	60	54		41		13	
—	60	56		44		12	
—	60	52		38		14	
—	60	50		36		14	
—	60	55		47		8	
—	60	52		39		13	
0.185 × *0.236*	60	47		36		11	
0.185 × *0.431*	60	39		29		10	
0.431 × *0.185*	60	36		33		3	
0.431 × *0.185*	30	23		15		8	
	1.530	1.298 [*1.300*]		986 [*975*]		312 [*325*]	
B. *Croisement en 1907* — F_1 (*1908*) — F_2 (*1909*)							
0.190 × *0.236*	90	60		47		13	
—	90	60		55		5	
—	120	93		77		16	
—	60	50		46		4	
—	60	47	550	45	463	2	*87*
—	90	60	*552*	52	*414*	8	*138*
—	90	60		51		9	
—	90	60		43		17	
—	90	60		47		13	
0.431 × *0.385*	60	41		31		10	
—	45	36	100	33	79	3	21
—	30	23	*100*	15	*75*	8	*25*
	915	650 [*652*]		542 [*489*]		108 [*163*]	

SORTES mère × père	GRAINES semées	PLANTES récoltées	PLANTES AVEC NERVURES à épines	PLANTES AVEC NERVURES lisses
C. Croisement en 1908 — F_1 (1909) — F_2 (1910).				
0.109 × *Chevalier II.* . . .	60	48	30	18
0.219 × *Hannchen.*	30	27	16	11
0.219 × *Bohémia*	150	115	69	46
	240	190 [*192*]	115 [*144*]	75 [*48*]

TABLEAU VII. — **Nervures à épines. — Nervures lisses.**

DISJONCTION EN F_2 DE CROISEMENTS ENTRE SORTES *H. distichum nutans* ET *erectum*.

SORTES mère × père	GRAINES semées	PLANTES récoltées		PLANTES AVEC NERVURES à épines		PLANTES AVEC NERVURES lisses	
A. Croisement en 1906 — F_1 (1907) — F_2 (1908).							
0.190 × *0.631*	60	52		25		27	
—	60	54	148	27	78	27	70
—	60	42	*148*	26	*111*	16	*37*
0.631 × *0.190*	60	39		21		18	
—	60	44	126	24	61	20	65
—	60	43	*128*	16	*96*	27	*32*
0.385 × *0.631*	60	48		9		39	
0.501 × *0.202*	60	43		35		8	
—	45	32	94	23	73	9	21
—	30	19	*96*	15	*72*	4	*24*
0.501 × *0.631*	60						
—	60	46	91	11	42	35	49
		45	*92*	31	*69*	14	*23*
0.631 × *0.501*	60	47		31		16	
—	60	41	178	30	138	11	40
—	60	45	*180*	39	*135*	6	*45*
—	60	45		38		7	
	915	685 [*684*]		401 [*513*]		284 [*171*]	
B. Croisement en 1907 — F_1 (1908) — F_2 (1909).							
0.190 × *0.631*	90	60		43		17	
—	60	37		36		1	
—	60	46	305	40	223	6	82
—	90	58	*304*	34	*228*	24	*76*
—	90	60		34		26	
—	60	44		36		8	
A reporter	450	305		223		82	

SORTES mère × père	GRAINES semées	PLANTES récoltées		PLANTES AVEC NERVURES à épines		PLANTES AVEC NERVURES lisses	
Report	*450*	305		223		82	
0.631 × *0.190*	90	60		44		16	
—	90	50	230	30	159	20	71
—	90	60	*232*	57	*174*	3	*58*
—	90	60		28		32	
0.631 × *0.185*	90	60		55		5	
0.185 × *0.631*	90	60		54		6	
—	90	60	180	51	146	9	34
—	90	60	*180*	41	*135*	19	*45*
0.431 × *0.501*	90	60		60		0	
—	90	61	166	55	155	6	11
—	90	45	*168*	40	*126*	5	*42*
	1.410	941 [940]		738 [*705*]		203 [*235*]	
C. *Croisements en 1908* — F_1 (*1909*) — F_2 (*1910*).							
Cistercienne × *Bohémia*. . .	60	49		23		26	
—	60	50	137	17	67	33	70
—	60	38	*136*	27	*102*	11	*34*
M. 42 × *Bohémia*	60	52		9		43	
—	60	44	197	7	22	37	175
—	60	54	*196*	3	*147*	51	49
—	60	47		3		44	
M. 42 × *Chevalier II* . . .	90	80	143	61	110	19	33
— . . .	90	63	*144*	49	*108*	14	*36*
	600	477 [*476*]		199 [*357*]		728 [*119*)	

Tableau VIII. — **Nervures à épines. — Nervures lisses.**

Disjonctions en F_2 des croisements entre diverses espèces linnéennes (*Hordeum distichum, H. nudum, H. trifurcatum, H. tetrastichum, H. hexasticum*).

SORTES mère × père	GRAINES semées	PLANTES récoltées	PLANTES AVEC NERVURES à épines	PLANTES AVEC NERVURES lisses
A. *Croisement en 1906* — F_1 (*1907*) — F_2 (*1908*).				
distichum 0.102 × *nudum* .	60	44	43	1
distichum 0.102 × *nudum* .	90	66	64	2
nudum × *distichum 0.102* .	120	90	90	0
nudum × *distichum 0.102* .	150	119	119	0
	420	319	316	3

SORTES mère × père	GRAINES semées	PLANTES récoltées	PLANTES AVEC NERVURES à épines	PLANTES AVEC NERVURES lisses
B. *Croisement en 1907 — F_1 (1908) — F_2 (1909).*				
distichum 0.185 × *nudum* .	150	107	98	9
nudum × *distichum 0.310* .	90	60	3	57
—	90	55 175	7 26	48 [149]
—	90	60	16	44
distichum 0.501 × *nudum* .	90	70	70	0
nudum × *distichum 0.501* .	150	100	100	0
—	150	107 207	85 185	22 22
trifurcatum × *distichum 0.385*.	90	60	60	0
tetrastichum 0.1201 × *distichum 0.501*	90	60	60	0
—	90	60 [159]	60 [159]	0 [0]
—	60	39	39	0
tetrastichum 0.1201 × *dist. 0.501*.	60	49	45	4
—	60	43 168	43	0
—	60	44	44 163	0 5
—	60	32	31	1
	1.380	946 [*944*]	761 [*708*]	185 [*236*]
C. *Croisements en 1908 — F_1 (1909) — F_2 (1910).*				
tetrastichum 0.1229 × *Prinzess*.	30	20	14	6
distichum 0.109 × *hexastichum*	60	33	24	9
	90	53 [*52*]	38 [*39*]	15 [*13*]

15. Discussion des résultats : Poils raides, poils cotonneux. — Il est commode d'examiner à part les résultats des croisements portant sur le couple de caractère *poils raides—poils cotonneux* de l'axe des épillets (tableaux I-V).

La comparaison des résultats obtenus en 1908, en 1909 et en 1910 dans la descendance des hybrides de deuxième génération réalisés en 1906, 1907 et 1908 montre des divergences légères entre les nombres trouvés et les nombres théoriques, divergences qui augmentent avec l'année à millésime élevé. Il serait incorrect d'y voir une influence saisonnière, mais j'attribue les écarts au choix volontaire de lignées de plus en plus critiques. En 1906 il importait d'établir la règle des disjonctions et j'ai

fait, à dessein, les croisements entre sortes telles que *0.236* et *0.431*, qui sont les plus régulières et les plus homogènes parmi le grand nombre de celles que j'ai eues à ma disposition. La disjonction dans l'ensemble des croisements de *Hordeum distichum nutans* (tableau I) vérifie d'une manière remarquable la proportion 3 dominants (poils raides) pour 1 récessif (poils cotonneux). En fait les récessifs sont un peu moins nombreux que les prévisions : 214 au lieu de *220*, soit 3 % en moins.

Le groupement dans un même tableau des résultats fournis par plusieurs lignées atténue les déviations. Il importe donc d'examiner les croisements de chaque lignée prise séparément. On remarque, pour 1906, que le groupement *0.185* × *0.431* et le réciproque (deux hybrides provenant de parents distincts *0.431* × *0.185*) se comportent aussi correctement que certains des hybrides *0.236* × *0.431*. La disjonction en F_2 ne permet donc pas de mettre en relief, *pour les poils des épillets*, des divergences dans la tenue des lignées de l'*H. distichum nutans*.

Il n'y a rien de spécial à noter dans les croisements faits en 1907 reproduits sur le même tableau I, sauf pour la lignée *0.202*. Les écarts dans les rapports 29/22 et 50/10 de son croisement avec la sorte réactif *0.431* sont trop accusés pour ne pas traduire une tendance particulière, renversée dans les autres hybrides du même croisement.

Enfin, en 1908, le croisement *0.309* × *Prinzess* est franchement aberrant. J'en ai repris l'étude sans trouver jusqu'ici de raison précise de cet accident. Il est vrai que la plante mère était très peu vigoureuse et l'hybride premier aussi, car il n'a donné que 18 graines.

L'examen du tableau II ne modifie guère les conclusions obtenues avec le tableau I; le couple de caractères étudiés ne permet donc pas de différencier les sortes qui appartiennent aux espèces de Schübeler : *H. distichum nutans* et *H. distichum erectum*. L'examen du tableau III conduit aux mêmes résultats pour ce qui concerne *H. nudum*, espèce distinguée par Linné, qui entraîne d'ailleurs de nombreuses ruptures dans les rachis des épis hybrides. On peut donc déduire du rapprochement des tableaux I, II et III que, dans la série des *orges à deux rangs*, le couple des caractères *poils raides—poils cotonneux* se comporte comme un

couple mendélien, *indépendant de tous les autres caractères spécifiques.*

Les divergences sont au contraire très prononcées dans les résultats réunis dans le tableau IV, divergences dans l'ensemble et divergences dans le détail des associations delignées. Toutefois *H. Steudelii*, orge à deux rangs, donne avec *H. trifurcatum*, orge à six rangs, une disjonction nettement mendélienne. J'en conclus qu'il faut mettre à part *H. trifurcatum* seulement. Je rappelle d'autre part que Körnicke a obtenu des hybrides stables, récessifs gradués, par des sélections dans les descendances de *H. Steudelii* × *H. trifurcatum*, résultat en opposition formelle avec les miens, si toutefois on cherche à expliquer les étapes selon la conception que Nilsson-Ehle (1909) a développée pour représenter les irrégularités mendéliennes de croisements d'Avoines et de Blés.

Le tableau V, relatif aux croisements entre *H. distichum* et *H. tetrastichum*, montre encore que la disjonction est mendélienne pour l'ensemble et pour les diverses lignées prises à part.

Dans une revision d'ensemble, laissant de côté les résultats du tableau IV, j'arrive à grouper les descendances de 29 croisements divers entre sortes réparties dans les trois grandes espèces *H. distichum*, *H. nudum*, *H. tetrastichum* qui vérifient les règles numériques de la disjonction suivant le rapport 3 plantes à poils raides pour 1 plante à poils cotonneux. L'ensemble des hybrides F_1 étudiés s'élève à 110 et les descendants F_2 sont au nombre de 5.422.

16. Discussion des résultats : nervures dorsales à épines, nervures lisses. — Le tableau VI fournit la preuve que dans le croisement des sortes appartenant à l'espèce de Schübeler, *H. distichum nutans*, la disjonction de ce couple suit encore la règle numérique mendélienne. La règle est manifeste pour les croisements réalisés en 1906; la déviation est, comme dans le cas précédent, faible et en faveur du dominant (environ 4 % dans l'ensemble).

Mais il y a de graves divergences pour les croisements réalisés en 1907 et en 1908 dans cette même espèce; je n'y trouve d'autre explication que celle déjà donnée plus haut, à savoir

que les lignées *0.190*, *0.385*, que les sortes *Chevalier II*, *Hannchen* et sans doute aussi *0.219* sont plus plastiques que les lignées réactifs *Bohémia*, *0. 236* et *0.431*. Si mon point de vue est exact, le couple de caractères *présence — absence d'épines* forme une association plus sensible pour la vérification de la stabilité des lignées que le couple de caractères *poils raides—poils cotonneux*. Il sera donc important de l'utiliser toutes les fois qu'on voudra s'assurer de la stabilité d'une sorte à laquelle on veut donner une grande extension agricole ou industrielle.

Or, cette appréciation est confirmée par l'analyse des résultats groupés dans les tableaux VII et VIII. Si l'on met à part, parmi les croisements de 1906, la série *0.501* × *0.202*, dont le *0.202* n'est pas garanti (puisqu'il entraîne des déviations marquées dans les disjonctions du couple de caractères *poils raides—poils cotonneux*) tous les résultats du tableau s'accordent, avec la disjonction non pas selon le rapport 3 : 1, mais bien selon le rapport 1 : 1. Autrement dit, tout se passe comme si les sortes *0.501* et *0.631* étaient des hybrides fixés dans les cultures des environs de Paris.

Les croisements de 1907 à partir des mêmes sortes *0.501* et *0.631* conduisent à des conclusions totalement différentes de celles de 1907, et cette fois les résultats d'ensemble s'accordent avec la disjonction 3 : 1, mais avec des déviations individuelles qu'on ne constatait pas dans les croisements précédents. Il n'est pas douteux qu'en pareille matière les résultats d'ensemble n'ont de valeur que si les déviations des disjonctions de chaque lignée ne sont pas désordonnées; avec un nombre suffisant de déviations désordonnées on peut arriver à des ensembles d'apparence corrects. Je ne tiendrai compte par conséquent ici que des lignées successives. Par exemple, le croisement *0.190* × *0.631* et le croisement réciproque donnent des descendances F_2 qui se répartissent en 3 groupes : 2 lignées avec disjonction 3 : 1 4 lignées avec disjonction 1 : 1 et 3 lignées avec disjonction oscillant entre 9 : 7 et 15 : 1. Les autres croisements du même tableau, ainsi que ceux obtenus d'après les hybrides de 1908 présentent les mêmes irrégularités. Bref, il n'y a pas de règle uniforme dans la disjonction de cette série.

Il est remarquable que le même croisement à partir de lignées

pédigrées et isolées *0.190* et *0.631* donne, au cours de deux années successives, des résultats si divergents. Le facteur essentiel de l'instabilité génétique réside dans la lignée *0.631* et peut-être en partie dans *0.190*; mais j'affirme de plus que le climat et le milieu, l'année par conséquent, altèrent les pourcentages précisément à cause de l'instabilité génétique de la lignée *0.631*.

Pour faire comprendre les raisons profondes de ma conviction, je pars de l'hypothèse mendélienne relative à la nature des disjonctions dans les ovules et dans les grains de pollen des hybrides. Admettons que *0.631* ait une origine hybride par rapport à la présence ou à l'absence d'épines et que A (présence) domine constamment *a* (absence) dans la propagation de la lignée pure; on peut expliquer ce résultat si, dans la plante hybride *0.631*, tous les ovules porteurs du caractère *présence A* sont fécondés par les pollens *absence* (*a*) et tous les ovules porteurs du caractère *absence a* sont fécondés par les pollens *présence A*.

Cette hypothèse n'est pas une pure suggestion. Quiconque a suivi la descendance de lignées hybrides entre *H. Zeocriton* L. et *H. distichum* L. sait qu'il y a une variabilité remarquable dans les résultats et qu'un très petit nombre seulement des lignées dérivées, 1 % peut-être, aboutit à une fixité presque absolue. La lignée *0.631*, choisie après de nombreuses sélections dans les sortes locales (c'est un dérivé de *Goldthorpe* ou d'*Imperial*), est, elle aussi, le résultat du triage d'une unité homogène et stable au milieu de centaines de lignées irrégulières.

Le croisement de la sorte hétérozygote *0.631* (*A a*) avec une sorte homozygote *0.190* (*a a*), par rapport aux caractères présence et absence d'épines, donne les combinaisons :

de pollens *A*.	*a*	ou	de pollens *a*	*a*
↓	↓		↓	↓
et d'ovules *a*.	*a*		et d'ovules *A*	*a*

ce qui conduit aux descendants *A a*, *a A* pourvus d'épines et *aa*, *aa* sans épines, d'où les proportions 1 : 1, résultat obtenu dans la descendance des hybrides réalisés en 1906 et du groupement *Cistercienne* × *Bohemia* de 1908. La suggestion n'est déjà plus sans intérêt puisqu'elle paraît justifiée dans la moitié des expériences réalisées.

Mais je ne crois pas pouvoir expliquer les proportions 7 : 1 et 15 : 1 par des dédoublements d'unités comme le font les néo-mendéliens (BATESON, NILSSON-EHLE). En tout cas les résultats de mes expériences offrent trop de divergences d'une lignée à l'autre pour être assujettis à une règle numérique simple.

Je suis alors conduit au raisonnement suivant : puisque c'est le choix prolongé, la sélection en rapport avec les conditions générales de croissance qui m'ont conduit à trouver une grande homogénéité dans la sorte hybride *0.631*, il n'est pas impossible que les mêmes conditions générales de croissance aient une influence toute autre sur la combinaison *0.631* × *0.190*; autrement dit, les conditions de milieu modifiées n'entraînent plus la fécondation régulière de tous les ovules *0.631* porteurs de A par des pollens *0.631* porteurs de a et réciproquement. Dès lors en combinant à *0.190* une lignée irrégulière quant à la transmission des épines, le milieu, les années sèches ou humides modifient complètement les proportions qui ne sont plus assujetties à une règle définie.

Sans doute je n'ai fait que superposer deux hypothèses. Les néo-mendéliens en superposeraient au moins trois, car ils décomposeraient le couple de facteurs $A\ a$ en au moins trois couples : $\underbrace{A\ a_1}$, $\underbrace{a_1\ a_2}$, $\underbrace{a_2\ a_3}$,... $\underbrace{a_n\ a}$, c'est-à-dire en autant de couples qu'il serait nécessaire pour résoudre les équations. Je ne vois pas à quel avantage conduit un pareil morcellement, car il n'apprend rien de plus que les expériences qu'il s'agit d'interpréter.

Les deux hypothèses que j'ai superposées dans mon raisonnement n'ont pas ce défaut et peuvent être vérifiées séparément. L'une vise une constitution génétique et rappelle l'histoire de la fixation de l'hybride stable; l'autre fait intervenir l'action du milieu et peut être mise en œuvre sans que la première soit en cause. Autrement dit, il me reste à montrer qu'il y a des circonstances de climat, de sol, de date de semailles, de fumures qui sont capables de faire dégénérer la sorte *0.631* quant au caractère des épines et cela d'une manière plus ou moins désordonnée.

Je me suis refusé de faire l'épreuve en donnant la sorte *0.631* aux malteurs pour la multiplication dans la grande culture. Les expériences ne doivent pas fausser le régime normal d'une société

d'encouragement, ou d'un comité d'achat et de vente Mais il me suffit de rappeler que *Svanhals*, *Primus*, sortes pures à Svalöf, quoique hétérogygotes d'après les techniciens de Svalöf, restent stables en Suède et en Allemagne, mais dégénèrent, précisément pour ce caractère épines, lorsqu'elles sont cultivées en années sèches en Picardie, en Eure-et-Loir. Or *Svanhals*, *Primus* sont des formes de la même espèce *H. distichum erectum* Schub. à laquelle on réunit *0.631*, *0.531*, *Cistercienne*, *M. 42*, c'est-à-dire les sortes étudiées dans le tableau VII.

S'il fallait encore fournir un argument, il serait donné par l'examen des résultats présentés par le tableau VIII. Il ne peut plus être question ici de disjonctions et de pourcentages selon le mode 3 : 1 ou 9 : 7 ou 15 : 1, il faudrait imaginer le mode *100 : 1* pour expliquer la plupart des cas où *H. nudum* et *H. tetrastichum* interviennent. En fait, il n'y a plus de règles, mais des résultats variables avec les lignées prises une à une et aussi, comme je me le suis assuré depuis, avec les années. Je laisse au lecteur le soin d'examiner les proportions fournies par le tableau VII, sans en donner d'interprétation génétique selon les règles mendéliennes qui ne s'appliquent pas.

17. Résultats obtenus par divers auteurs et pour diverses céréales. — J'ai publié en 1909 les résultats généraux obtenus dans les croisements d'Orges réalisés en 1906 (1), puis leur application à l'étude de la disjonction des descendances selon les règles de Naudin (2). Les résultats réunis dans ce Mémoire complètent et justifient mes conclusions précédentes. D'autre part, j'ai exposé avec détails dans deux ouvrages généraux (3) les catégories de preuves et la validité des règles que l'on peut obtenir à partir de croisements entre variétés ou entre espèces élémentaires. Mes recherches sur les hybrides d'Orges ont in-

(1) Sur les Hybrides d'Orges et la Loi de Mendel (*C. R. Ac. des Sc.* Paris, t. CXLVIII, 1909, p. 854) et Disjonctions des caractères d'hybrides entre espèces affines d'Orges (*C. R. Soc. Biologie*, Paris, 1909, t. LXVI, p. 633).

(2) Les Règles de Naudin et les Lois de Mendel relatives à la disjonction des descendances hybrides (*C. R. Acad. des Sc.*, Paris, t. CLII, 1911, et Sur l'hérédité en mosaïque (*Quatrième Congrès intern. Génétique*, Paris, 1911).

(3) Blaringhem (L.), *Le Perfectionnement des Plantes*, Flammarion, 1913; puis *Les Problèmes de l'Hérédité expérimentale*, Flammarion, 1919.

fluencé considérablement la rédaction de ces ouvrages et le lecteur y retrouvera une partie des arguments qui pourraient être invoqués en faveur de mes conclusions.

Depuis deux mémoires importants ont paru sur les hybrides d'Orges. En 1919, von Ubish a publié une série de résultats obtenus par le croisement de l'*Hordeum spontanum* avec diverses sortes d'Orges cultivées (1); il y expose accidentellement l'hérédité des épines des glumes (au lieu de glumelles) et de la touffe de poils basale des grains. Pour ce dernier caractère, il admet, comme je l'ai fait en 1909 et ici, l'existence d'un seul couple, ou plutôt d'un seul facteur génétique. Pour la présence et l'absence d'épines, il admet deux facteurs indépendants et une disjonction selon les proportions 9 : 3 : 3 : 1, ou 15 : 1, ou 9 : 7, selon les cas. Les résultats numériques concordent avec les miens, mais l'interprétation diffère. J'ai donné plus haut les raisons qui sont en faveur de ma conception.

En 1920, F.-L. Engledow (2) a étudié spécialement la génétique de la villosité de l'axe de l'épillet sur des Orges à deux rangs et des Orges à six rangs. Il observe dans les descendances hybrides des intermédiaires et aussi des avortements; mais, dans la majorité des cas, la proportion des disjonctions est 3 : 1 comme je l'ai moi-même trouvé.

Il serait intéressant de résumer ici les données que j'ai réunies sur l'association en mosaïque des caractères, association qui se rapporte certainement aux exceptions étudiées par Engledow. Mais il est impossible de ne pas faire intervenir dans une pareille étude les phénomènes de stérilité partielle et d'avortement héréditaire des épillets. Cette question sera exposée plus tard avec l'ampleur qu'elle mérite. J'en ai signalé l'intérêt dans le mémoire cité plus haut *Sur l'hérédité en mosaïque.*

CONCLUSIONS

Les caractères morphologiques visibles sur les grains de l'Orge sont des signes commodes pour distinguer certaines sortes pédi-

(1) *Zeitschrift für Ind. Abst. und Vererbungslehre,* t. XVII et XX, Leipzig, 1919.
(2) *Journal of Genetics,* t. X, London, août 1920.

grées recommandables soit pour la malterie, soit pour la grande culture. Ils se transmettent régulièrement par le semis chez un assez grand nombre de lignées et peuvent être utilisés pour le contrôle de la pureté botanique des sortes.

En plus des caractères qui permettent de séparer les espèces linnéennes, NEERGARD a signalé (1878) les poils des axes d'épillets *raides A* ou *cotonneux a* et les nervures dorsales latérales des grains *épineuses B* ou *lisses b*. Ces deux couples de caractères se comportent comme des unités mendéliennes indépendantes dans les croisements de sortes pures pédigrées de l'espèce *Hordeum distichum nutans*.

Le couple *Aa*, relatif aux poils des axes d'épillets, se comporte sensiblement selon les règles de Mendel dans 29 croisements divers entre sortes appartenant aux espèces linnéennes *Hordeum distichum*, *H. nudum*, *H. tetrastichum ;* il doit donc être considéré comme indépendant des attributs divers de ces trois espèces. En fait, pour *H. distichum nutans*, *H. distichum erectum* et *H. tetrastichum pallidum* qui sont les seules espèces linnéennes cultivées en Europe, on imprime à volonté la marque poils d'axe d'épillet raides ou poils d'axe d'épillet cotonneux. Il reste à savoir s'il y a intérêt à posséder ces diverses formes morphologiques, soit au point de vue industriel, soit au point de vue commercial, soit au point de vue agricole.

Le couple *Bb*, relatif à la présence ou à l'absence d'épines sur les nervures dorsales des grains, se comporte de toute autre façon. L'indépendance est manifeste à l'intérieur de la seule espèce *H. distichum nutans* qui renferme d'ailleurs les meilleures sortes d'Orges pour la malterie. Mais il apparaît des irrégularités dans les croisements entre es sortes *nutans* et *erectum*, ou entre les sortes *erectum* combinées entre elles. Il est possible d'expliquer une partie des irrégularités et de les ramener à un schéma mendélien en faisant une hypothèse relative aux affinités réciproques des pollens et des ovules des lignées hybrides stables.

L'hypothèse à laquelle je m'arrête permet d'expliquer les déviations singulières produites par le climat, le terrain ou les conditions de culture, aux pourcentages des disjonctions; elle est vérifiée *a posteriori* par la dégénérescence de quelques sortes de Svalöf introduites en France, alors que les mêmes sortes

restent stables dans la région où elles ont été sélectionnées. J'en déduis un argument de plus en faveur de la *nécessité d'une sélection locale* pour la production des meilleures sortes d'Orges de brasserie.

J'ai montré ailleurs (1909) et les faits groupés dans ce Mémoire prouvent qu'on peut, par l'analyse appropriée des disjonctions de certains couples de caractères choisis (sensibles au point de vue croisement), mettre en évidence les affinités des espèces linnéennes et traduire par des chiffres les concordances ou les discordances qui répondent à des étapes dans l'évolution des plantes cultivées. C'est sur des données de cette nature qu'il faut édifier la classification naturelle et logique des variétés de céréales.

Paris, le 1er mai 1921.

(*Laboratoire de Biologie agricole de l'Institut Pasteur.*)

EXPLICATION DES PLANCHES

Planche I

Fig. 1. — Épis d'Orge à deux rangs à épis arqués, *Hordeum distichum nutans* Schub., où on distingue les grains opposés de part et d'autre du rachis portant de fortes barbes et les épillets latéraux avortés, disposés comme les bourrelets d'une tresse, blancs brillant sur l'épi de droite. On peut observer les caractères de poils à la base de ces épillets (comparer avec figure 6, planche II) et les caractères des nervures dorsales latérales à la base des barbes, sans qu'il soit nécessaire de détacher les grains.

Fig. 2. — Grains de la sorte précédente, tels qu'ils se présentent après le battage. Les nervures dorsales latérales sont lisses; sur la face ventrale, dans la fente du grain de droite, on remarque l'axe couvert de poils raides.

Fig. 3. — Lot de grains tels qu'ils se présentent sous la loupe dans l'analyse botanique. Les grains vus par la face ventrale portent des axes couverts de poils raides; les grains vus par la face dorsale ont des nervures lisses.

Fig. 4. — Lot de grains brossés; les trois grains de droite n'ont plus d'axe d'épillet; les deux grains en bas et à gauche ont des axes munis de poils raides. Les nervures dorsales des grains sont lisses, mais il se peut que cet aspect soit le résultat du brossage. Pour l'analyse correcte, il faut prendre des lots de grains non brossés.

Planche II

Fig. 5. — Axes d'épillet fortement grossis (dix fois linéairement); à droite, axe à poils raides, longs et brillants; à gauche, axe à poils cotonneux, courts et mats.

Fig. 6. — Axe d'épillet à poils raides, accroché à la glumellule à poils raides; à droite, base de l'épillet stérile qui accompagne le grain porteur de l'axe figuré à gauche; on y reconnaît les mêmes poils raides caractéristiques (G = 10).

Fig. 7. — Glumellules fripées qui viennent d'être enlevées des grains et photographiées à sec; à droite, glumellule d'un grain portant les poils raides; à gauche, glumellule d'un grain portant les poils cotonneux (G = 10).

Fig. 8. — A droite, axe de l'épillet porté par un grain; à gauche, glumellule du même grain. Ici, par exception, on observe un mélange des deux sortes de poils. C'est un grain hybride en mosaïque (G = 10).

Fig. 9. — Pointe de grain vu par la face dorsale; en haut, nervure centrale; en dessous, nervure latérale dorsale lisse (G = 10).

Fig. 10. — Pointe de grain vu par la face dorsale; au centre et mal au point, la nervure centrale; les nervures latérales dorsales et les nervures latérales ventrales portent des épines (G = 10).

REVUE AGRONOMIQUE

SECTION XI — TECHNOLOGIE

L'organisation de la documentation technique et industrielle en France (*Bull. Soc. Encourag. pour l'Ind. Nationale,* t. CXXXII, p. 925, 1920). **I. d. : 6 (01).** — Compte rendu des séances préparatoires tenues à Paris et de la conférence internationale de bibliographie et de documentation organisée à Bruxelles, en septembre 1920. P. N.

Vieillard (P.) et Tran-Van-Hou. — **Le sucre de maïs** (*Bulletin agricole de l'Institut scientifique de Saïgon,* t. II, p. 106, 1920). **I. d. : 63.315 (63.343).** — Normalement, la tige de mais ne renferme que très peu de glucose et pas de saccharose; mais si l'on enlève les épis femelles au moment où les grains deviennent laiteux, la tige se gorge de sucre. Dans les essais faits au jardin de Phumy, les analyses n'ont été effectuées que six jours après la récolte. Le rendement en saccharose varie de 7,25 à 10,27 % de la tige effeuillée; celui du glucose varie de 1,33 à 3,11 %.

Il serait impossible d'extraire plus du tiers de ce sucre par les procédés ordinaires de la sucrerie. Pour la fabrication de l'alcool, il n'y a à considérer que le sucre total.

Une exploitation de cannes à sucre faisant à la fois du sucre et de l'alcool devrait essayer la culture du maïs à sucre, afin d'utiliser son outillage de distillerie pendant la morte saison. En effet, en Cochinchine, le maïs à sucre se récolte en février-mars et en juillet-août, tandis que la récolte de la canne est faite de novembre à février.

Voir dans ces Annales, sur le même sujet, les articles de M. J. Ruby (1920, p. 155) et de M. Semichon (1920, p. 173). P. N.

Chopin (Marcel). — **Relations entre les propriétés mécaniques des pâtes de farine et la panification** (*Bull. Soc. Encourag. pour l'Ind. Nationale,* t. CXXXIII, p. 261, 1921. **I. d. : 664.6.** — Voir ces Annales 1921, p. 107. Le présent mémoire est plus détaillé que la note précédente; il comporte une coupe schématique et une photographie de l'appareil construit par l'auteur en vue de mesurer : 1° la ténacité de la pâte, caractérisée par l'effort nécessaire pour obliger une éprouvette de pâte à prendre dans un temps constant une forme déterminée; 2° la faculté que possède la pâte de s'étendre en membrane mince. Les mesures consistent à lire une pression sur un manomètre et un volume d'air sur un mesureur gradué.

Cet appareil a permis à l'auteur d'énoncer la loi suivante : la différence entre le volume spécifique du pain susceptible d'être obtenu avec une farine et le volume spécifique initial de la pâte de cette farine, est proportionnelle à la racine carrée du coefficient d'extension de cette pâte, développée en membrane mince.

Le contrôle de la valeur panifiable était fait jusqu'ici soit par la détermination de la teneur en gluten, soit par des essais de panification. La méthode imaginée par l'auteur permet de prédéterminer rapidement, et d'une manière exacte, l'indice de gonflement panaire d'une farine ainsi que son rendement en pain. P. N.

BEAU (M.). — **Les matières albuminoïdes du lait** (*Le Lait*, t. I, p. 19, 1921). **I. d. : 63.71.0023.** — Les matières albuminoïdes du lait sont pour ainsi dire inconnues. Cela tient à leur état physique colloïdal. Lorsqu'un chimiste veut étudier ces substances, il emploie des réactifs énergiques (présure, acides, sels minéraux) qui détruisent l'état colloïdal : les substances extraites ne sont pas forcément celles qui préexistaient dans le lait. Aussi tous les travaux sont-ils à reprendre et à compléter, au moyen des nouvelles méthodes de séparation et d'étude des colloïdes : filtration sur membranes semi-perméables, centrifugation, ultramicroscope. P. N.

AVENEL (A.). — **La question du lait dans la région de Paris** (*Journ. Agriculture pratique*, t. I, p. 132, 1921). **I. d. : 63.71.0022.** — La diminution du nombre des vaches laitières provient de la réduction de l'effectif des grosses étables; au contraire, les petits cultivateurs augmentent leurs troupeaux. Ceci tient à la difficulté de trouver des vachers, malgré les salaires élevés. La profession de vacher doit être encouragée par des récompenses aux plus méritants et à ceux qui formeront les meilleurs élèves. Les associations et les offices agricoles de la région de Paris doivent mettre la question des vachers à leur ordre du jour. P. N.

MULLER (Ch.). — **Sur les jus non déféables : causes et remèdes : la défécation n'est qu'une question de chauffage** (*Bull. Assoc. Chimistes Sucr. Distill.*, t. XXXVIII, p. 329, 1921). **I. d. : 664. 11.** — Il existe dans certaines cannes à sucre, pour des raisons encore mal définies, des composés colloïdaux organo-siliceux. Ces composés, solubles dans les oxydes alcalins et alcalino-terreux à certaines époques de la vie de la plante, sont insolubles à d'autres moments. Ces composés nuisibles à l'épuration du jus et fortement mélassigènes, sont en grande partie détruits par une surchauffe de jus à 116° avec mise en liberté de silice précipitable par la chaux et avec coagulation des matières organiques. Dans ces conditions, la quantité de chaux à ajouter au jus après surchauffage pourra être diminuée sans inconvénient à un tiers de la quantité usuelle. P. N.

PIQUÉ (M.). — **La vinification des fruits coloniaux** (*suite*) (*Bull. Assoc. Chimistes Sucrerie et Distillerie*, t. XXXVIII, p. 248, 1921). **I. d. : 66.3231.** — (Voir ces Annales, 1921, p. 95). Dans la suite de son étude, l'auteur passe en revue le bananier qui sert à faire un vin au Dahomey et en Océanie et l'ananas utilisé au Brésil pour la fabrication d'une boisson fermentée. Après avoir décrit les méthodes indigènes, l'auteur indique la préparation rationnelle de ces divers produits. P. N.

SARTORY, SCHEFFLER, PELLISSIER et VAUCHER. — **Procédé d'évaporation, de concentration et de dessication de toutes substances organiques ou minérales** (*C. R. Acad. Sc.*, t. CLXXII, p. 744, 1921). **I. d. : 662.991.** — Le principe de cette méthode consiste à établir une circulation continue d'air sec et froid sur le produit à dessécher; l'air est desséché par refroidissement sur un réseau frigorifique. Par exemple, pour sécher de la viande, les auteurs opèrent à + 5°; l'air est séché par refroidissement à — 8°, puis l'air sec est réchauffé à + 5°. Les qualités des produits ainsi desséchés n'ont pas été altérées. P. N.

ARPIN. — **Classification industrielle des amidons et des fécules. Leur dénomination commerciale** (*Ann. Chimie analytique*, 2e série, t. III, p. 74,

1921). **I. d. : 547.664.** — (Voir ces *Annales*, 1921, p. 95). Le présent mémoire est plus détaillé que la note précédemment résumée. Il contient une étude des principales matières amylacées (farines de blé, de mais, de riz, de manioc; amidons de blé, de maïs, de riz, de sorgho; fécule de manioc; tapioca; fécules de pommes de terre du Japon, de patates, d'arrow root, de sagoutier; sagou perlé; fécule de tavolo). Ces produits se distinguent les uns des autres par leurs caractères microscopiques et par la quantité de matières azotées et de cendres. P. N.

Lindet (L.). — **Les dégâts subis par les industries agricoles pendant la guerre** (*C. R. Acad. Agriculture*, t. VII, p. 144, 1921). **I. d. : 341.5 : 66.** — Le discours prononcé par le président de l'Académie à la séance solennelle du 23 février 1921, donne une vue d'ensemble sur des dommages causés par la guerre aux industries agricoles. Les moulins sont les établissements qui ont eu le moins à souffrir de l'occupation allemande. Un quart des amidonneries sinistrées sont reconstituées; aucune glucoserie n'a repris le travail. La laiterie a subi un énorme préjudice du fait de l'enlèvement des vaches. Les établissements de rouissage et de teillage du lin ont été systématiquement ruinés; mais cette industrie a été installée au cours de la guerre dans d'autres régions que le Nord, et la production de filasse est actuellement revenue à ce qu'elle était en 1913. Les grandes victimes de la guerre ont été la brasserie, la sucrerie et la distillerie : leurs appareils de cuivre tentaient les Allemands. La brasserie semble devoir se relever le plus facilement. La sucrerie est gênée par l'incertitude qui règne à l'égard des droits protecteurs. Les distillateurs hésitent à reconstruire devant le nouveau régime réservant à l'État le monopole de l'achat et de la vente des alcools d'industrie. La culture de la betterave est donc compromise, par conséquent celle du blé. L'œnologie n'a pas souffert, sauf en Champagne; au contraire, le nouveau régime de l'alcool et le prix élevé du vin ont favorisé de nouvelles plantations de vignobles. P. N.

Von Lippmann (Prof. Dr Edmund). — **Progrès de l'industrie sucrière en 1920** (*Chemiker Zeitung*, 45e année, p. 181, 1921). **I. d. : 664.12.** — Énoncé des principaux travaux (sans références bibliographiques) sur les questions culturales, sur l'appareillage, et sur les questions chimiques relatives à la sucrerie. P. N.

Fernbach (A.). — **Idées modernes sur le trempage** (*Ann. Brasserie et Distillerie*, 19e année, p. 177, 193, 209, 225 et 241, 1921). **I. d. : 663.4.** — Il n'y a pas d'échanges possibles entre l'eau et l'orge, grâce à la membrane semiperméable existant dans les enveloppes de la céréale; donc pas de réactions, notamment entre le calcium de l'eau et les phosphates du grain. Le trempage doit être effectué sur des grains d'égale grosseur, pour éviter l'inégalité de l'absorption de l'eau; l'aération au cours du trempage favorise le réveil de l'embryon.

Le trempage à chaud (au-dessus de 30° jusqu'à 60°) exerce une influence favorable sur le pouvoir germinatif et sur l'extraction des enveloppes (Moufang); mais il est préférable de faire un simple lavage avec de l'eau à 40°-50°, suivi d'un trempage à l'eau froide, pour éviter la diminution du pouvoir germinatif sous l'action de la chaleur. Il se produit, par cette méthode, une moins grande quantité de radicelles d'où l'avantage d'une moins grande perte au maltage et l'inconvénient d'une moins grande élimination de l'azote soluble.

Le trempage permet la dissolution de substances contenues dans les enveloppes, ce qu'on désigne par extraction des enveloppes. Les enveloppes contiennent un tanin qui donne un goût âcre à la bière. Or, le trempage de l'orge dans une eau riche en carbonate de chaux est capable d'éliminer le

tanin du grain (Seyffert) : tanin insoluble dans l'eau et principes résineux amers. C'est là l'explication de la pratique si importante qui consiste à ajouter de la chaux à l'eau de trempage. Le trempage à chaud combiné à l'emploi de la chaux produit des malts colorés, ce qui est à éviter.

Moufang emploie une eau de trempage renfermant 1 % d'alcali à une température de 35°-45° pendant deux heures : le grain est ensuite lavé à fond, et trempé à froid. Mais il n'a pas développé les avantages résultant de l'emploi de la soude au lieu de chaux.

Si l'on n'élimine pas au trempage les substances nuisibles contenues dans les enveloppes du grain, ces substances se retrouvent dans le moût, donnant lieu à des troubles que l'ébullition ne fait pas disparaître et se fixant sur la levure dont elles gênent le développement. P. N.

Fernbach (A.). — **L'installation du réfrigérant** (*Ann. Brasserie et Distillerie*, 19e année, p. 203 et 235, 1921). **I. d. : 663.4.** — Le réfrigérant de brasserie doit être dans un local clos, bien nettoyé; il faut éviter que l'eau condensée sur le plafond et surtout dans la cheminée d'aération ne retombe sur le réfrigérant. On insufflera de l'air pur dans ce local; l'auteur étudie les filtres à air. P. N.

Satava (J.) — **Action nocive de la saponine de betterave sur la fermentation alcoolique** (*Bull. Société Chimique Fr.*, t. XXX, p. 354, 1921). **I. d. : 663.5.** — La présence de la saponine dans le jus de diffusion avait été constatée par M. Anderlik. Cette saponine peut arrêter complètement la fermentation à des doses variables suivant les races de levure. L'action de la saponine est paralysée par les acides. Les levures peuvent s'acclimater aux milieux renfermant de la saponine; les bactéries sont moins sensibles à la saponine que la levure. P. N.

Petit (P.). — **La détermination de la densité originelle des bières** (*Annales des Falsifications*, 14e année, p. 73, 1921). **I. d. : 663.4.** — Nous avons signalé antérieurement les protestations contre la méthode officielle pour la détermination de la densité originelle des bières. L'auteur compare pour un grand nombre de bières la densité originelle calculée avec la densité du moût prise à l'entonnement. Il en résulte que la méthode officielle donne toujours des écarts dans le même sens et des chiffres constamment inférieurs à la réalité, l'écart moyen étant 0° 45; mais les différences ne sont nullement constantes et sont comprises entre 0° 37 et 0° 59 pour les bières basses et 0° 22 et 0° 63 pour les bières hautes.

Pour les fermentations basses, sur 100 parties d'extrait disparu, 80 à 93 parties seulement ont fourni de l'alcool suivant l'équation de Gay-Lussac. Pour les fermentations hautes, la formation d'alcool a lieu aux dépens de 74 à 91 % de l'extrait disparu. Il en résulte que la méthode officielle repose sur un principe faux et non pas sur des chiffres erronés. L'auteur propose une méthode conduisant à des résultats exacts à 0° 1. P. N.

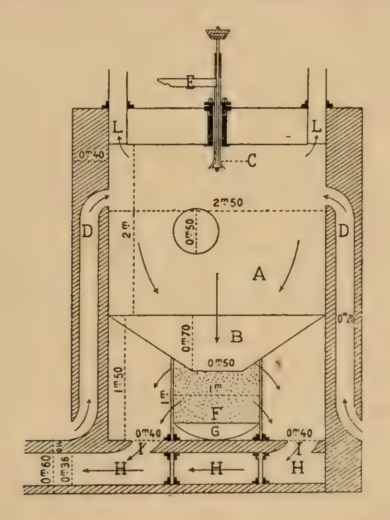
Fonzes-Diacon. — **L'acide tartrique libre dans les vins de 1920** (*Ann. des Falsifications*, 14e année, p. 84, 1921). **I. d. : 66.321 : 547.734.** — Les vins de la récolte 1920 accusent une grande acidité due en partie à la présence d'acide tartrique libre (3gr 6 par litre). Ce cas exceptionnel doit être connu des viticulteurs pour éviter des ennuis, soit avec le Service de la Répression des fraudes, soit avec les acheteurs. P. N.

Carizza (Anton-M.). — **La fabbricazione del latte in Argentina...** (*L'Agricoltura coloniale*, p. 231-325, anno XIV, n° 8, août 1920). Sur un nouvel appareil utilisé dans la fabrication de la poudre de lait. **I. d. : 6371.0041.3.** — L'auteur s'étend surtout sur la fabrication de la poudre de lait.

Présenté sous cette forme, le lait n'a pas obtenu, semble-t-il, le succès

auquel on aurait pu s'attendre à cause de diverses imperfections de la méthode habituellement utilisée, et qui consiste à faire passer le lait sur des cylindres surchauffés par la vapeur sèche à la température de 115 à 120°. En opérant ainsi, on obtient une poudre de lait peu soluble et cela résulte, d'après l'auteur, de la cristallisation de la caséine provenant de la surchauffe rapide du lait au contact de l'acier des cylindres. Mais il y a plus. Dans les appareils ordinaires, le lait tombe, sous forme de fine poussière, dont les particules ont de 2 à 3 millimètres de circonférence. La partie de chaque particule qui vient au contact des cylindres chauds se sèche plus rapidement que la partie supérieure exposée à la température plus douce de l'air. Il s'ensuit que, pour obtenir la dessication complète de chaque particule, on est obligé de laisser le lait pendant trop longtemps au contact des parois chaudes de l'appareil. Dans ces conditions, le sucre contenu dans la partie adhérente de chaque particule est surchauffé, il se caramélise et confère à la poudre finalement obtenue une couleur jaune foncé.

On peut éviter tous ces inconvénients en utilisant l'appareil décrit par l'auteur (Brevet Cobizza, n° 15665, République Argentine). et qui n'est



autre qu'un *pulvérisateur à air chaud.* Cet appareil se compose essentiellement d'une chambre A construite avec des matériaux isolants (ciment armé revêtu intérieurement de faience), d'un entonnoir tronc-conique renversé B composé encore de matière isolante, d'un pulvérisateur de liquide C réglable par l'extérieur et en communication avec la tubulure E. A la partie inférieure, se trouvent un grillage de cuivre étamé F de forme circulaire, un récipient G muni d'une perforation et les deux ouvertures I communiquant avec un tube de décharge H, en communication, lui-même, avec l'extérieur. Dans les parois de la chambre A sont encastrés quatre tubes D, diamétralement opposés, et qui communiquent avec un four à air chaud.

Le lait, préalablement réchauffé, passe dans un compresseur qui l'envoie dans une chambre « de pression » d'où, sous une pression de 12 à 15 atmosphères, il circule dans la tubulure E et de là, dans le pulvérisateur C qui, à son tour, le lance sous forme de vapeur dans la chambre A. Dans cette chambre, la vapeur vient au contact de l'air chaud, lancé sans interruption

par les tubes D; les matières solides se séparent alors de la vapeur aqueuse, qui s'échappe par les ouvertures L, et se résolvent en une poudre qui tombe en pluie très fine. La poudre de lait ainsi formée arrive au plus haut degré de dessiccation, au moment même où, de l'entonnoir B, elle passe dans le grillage F. Ensuite, cette poudre tombe dans le récipient G et de là, entraînée par un puissant aspirateur, elle s'écoule dans un récipient éloigné du contact de la chaleur. L'air chaud, passant à travers les mailles très étroites du grillage, s'échappe par les ouvertures I et par le tube H est conduit à l'extérieur. R. Cerighelli.

SECTION I — AGRICULTURE

Demanet (Maurice). — **L'organisation scientifique du travail en agriculture** (*Annales de Gembloux,* 26e année, p. 203, 1920). **I. d. : 331.87 : 63.** — Le système Taylor, dont la valeur a été reconnue dans l'industrie, est-il susceptible de s'appliquer aux travaux agricoles? La réponse de l'auteur est affirmative; un essai très intéressant d'organisation scientifique du travail en agriculture a été tenté en 1917 par un officier belge au potager militaire de Criel-sur-Mer (Seine-Inférieure). L'auteur résume les résultats obtenus : malgré la courte durée de l'expérience et ses imperfections, on peut songer aux bénéfices qui résulteraient de l'organisation rationnelle des travaux agricoles. P. N.

Meyer-Ferber. — **La culture du houblon fin en Alsace** (*Ann. Brasserie et Distillerie,* 19e année, p. 291, 1921). **I. d. : 63345.11 (43.4).** — La culture du houblon n'a pris une grande importance en Alsace que dans le courant du dix-neuvième siècle; elle n'occupait que 120 hectares en 1848, et couvrait 4.689 hectares en 1883. Depuis cette date, la Société des Planteurs de Houblons a poursuivi l'amélioration de la culture du houblon; la coutume d'intercaler des plantes sarclées dans les houblonnières fut peu à peu abandonnée; les plantations sur fil de fer se répandirent; l'emploi des engrais (spécialement la potasse) fut pratiqué scientifiquement après de nombreux essais.

La sélection par semis de nouvelles variétés de houblon a pleinement réussi et l'Alsace possède deux variétés fines qui ont contribué à propager la renommée de la qualité du houblon d'Alsace.

La couleur verte a été maintenue, grâce à la dessiccation au moyen de tourailles perfectionnées à trois ou quatre étages dans lesquelles le houblon, descendant d'étage en étage, est soumis à l'action d'un courant d'air chaud de 20° à 40°.

Les expositions de houblons ont stimulé les planteurs. En 1910, l'Alsace a vaincu sur toute la ligne tous les houblons d'Allemagne et de Bohême.

La condition primordiale pour produire un houblon fin est la culture du semis, sur laquelle l'auteur insiste et donne de nombreux détails.

La situation dominante de l'Alsace dans la culture du houblon est très intéressante, et les planteurs de houblon de la Bourgogne et de la Lorraine auront avantage à étudier les méthodes employées en Alsace. P. N.

SECTION III — CHIMIE, PHYSIQUE, MICROBIOLOGIE

Meurice (R.). — **Sur la recherche de la cocoline dans le beurre** (*Ann. Chimie analytique,* t. III, p. 143, 1921). **I. d. : 543.9 : 6372.** — La recherche de la graisse de coco dans le beurre se fait actuellement par la détermination des acides volatils insolubles (Muntz et Coudon); ce procédé ne fait appel qu'à une seule propriété du coco. Les travaux de Haller et Youssoufian

ont montré qu'il existe entre la cocoline et les autres graisses des différences profondes de composition : la séparation des éthers méthyliques ne semble pas devoir entrer dans la pratique des laboratoires d'analyse; mais on peut distinguer ces acides au moyen des indices anciens de saponification, de Hehner et de Reichert-Meissl, exprimés en centimètres cubes de soude normale pour 100 grammes de matière grasse. L'auteur calcule alors la valeur :

$$\frac{\text{Indice Meissl} + \text{indice Hehner} - \text{indice de saponification}}{\text{Indice Meissl}}$$

Cette valeur varie de 0,37 à 0,49 (maximum 0,5) pour le beurre. La cocoline du commerce donne au contraire 7,4. Un beurre falsifié avec 10 % de cocoline a donné 0,62.

Une autre méthode consiste à séparer les acides fixes insolubles, à les dissoudre dans l'alcool et à les titrer. Le résultat exprimé en soude normale pour 100 grammes de graisse, constitue l'indice d'acidité fixe qui est 338 pour un beurre et 417 pour la cocoline.

En multipliant le rapport de Muntz et Condon par l'indice d'acidité fixe, le produit a pour maximum dans un beurre 53,2 et atteint 1042 avec le coco. P. N.

Froidevaux et Vandenberghe. — **Dosage de l'azote ammoniacal dans les engrais complexes à base de cyanamide calcique et de sels ammoniacaux** (*Ann. Chimie Analytique*, t. III, p. 146, 1921). **I. d. : 63.1627.** — On ne peut employer la distillation en présence de magnésie qui donne des résultats trop élevés. Les auteurs conseillent de mettre en liberté l'ammoniaque par une lessive de soude concentrée et d'entraîner cette base par un courant d'air. On mesure le dégagement d'ammoniaque à intervalles réguliers et on construit une courbe représentant l'azote dégagé en fonction du temps; cette courbe présente un point anguleux qui correspond avec une exactitude suffisante à la teneur en azote ammoniacal du mélange d'engrais. P. N.

Danneel (H.). — **Production de cyanamide à partir de la chaux azotée** (*Chemisch-Technische Ubersicht*, 45e année, p. 55, 1921. **I. d. : 661.983.3.** — La mise en liberté de la cyanamide CN^2H^2 par l'action du gaz carbonique sur la cyanamide de chaux en suspension dans l'eau, produit un grand dégagement de chaleur par suite de la carbonatation de la chaux libre. L'échauffement de la masse détermine la formation d'ammoniaque et de dicyanodiamide. L'auteur carbonate la chaux azotée à sec; lorsqu'il n'y a plus de chaux libre, il met le produit dans l'eau et fait passer un courant de gaz carbonique. P. N.

Reychler. — **Notes sur la fécule** (*Bull. Soc. Chimique Fr.*, t. XXIX, p. 311, 1921). **I. d. 647.664.** — Par ses observations microscopiques, l'auteur confirme les conclusions de M. Maquenne : la fécule est formée d'au moins deux matières dont l'une, l'amylose, est à la partie la plus interne des grains de fécule, et l'autre, l'amylopectine, est localisée de préférence dans les parois granulaires. L'établissement d'une distinction chimique entre l'amylose et l'amylopectine est fort sujette à caution : ces deux substances pourraient n'être que des variétés différemment condensées d'une même substance. P. N.

Bridel et Arnold. — **Sur une méthode permettant l'application aux végétaux du procédé biochimique de recherche du glucose** (*C. R. Acad. Sc.*, t. CLXXII, p. 1434, 1921). **I. d. 547.66.** — Le procédé biochimique, appliqué pour la première fois en 1920 par Bourquelot et Bridel, est basé

sur la propriété que possède l'émulsine de combiner, en solution alcoolique, le glucose à l'alcool qui le tient en dissolution. Les auteurs viennent d'établir une méthode permettant d'utiliser ce procédé pour caractériser le glucose dans des mélanges complexes. Les manipulations sont longues et délicates, mais elles permettent de distinguer le glucose du galactose (*Cf. C. R. Acad. Sc.*, t. CLXX, p. 631, 1920). P. N.

Chaudun (Mlle Andrée). — **L'inversion diastasique du saccharose. Lois de l'hydrolyse** (*Bull. Assoc. Chim. Sucrerie et Distill.*, t. XXXVIII, p. 345, 1921). **I. d. : 547.663 : 581.197.** — On sait que l'hydrolyse acide du sucre de canne est régie par la loi de Wilhelmy : la vitesse d'inversion est à chaque instant proportionnelle à la quantité de sucre cristallisable présente dans la liqueur. Si l'on fait varier les conditions expérimentales, on trouve que la vitesse de réaction est proportionnelle à la concentration initiale en saccharose; elle dépend, en outre, de l'acide, et, pour chaque acide employé en solution étendue, elle est proportionnelle à la dose d'acide.

Ces lois sont-elles applicables ou non à l'hydrolyse diastasique?

Si l'on suit l'inversion par l'invertine d'une solution à 4 % de saccharose, on constate que la vitesse, d'abord constante, diminue ensuite, et la courbe représentative de la vitesse en fonction du temps présente un point anguleux.

Si l'on augmente la richesse saccharine de la solution pour la même quantité d'invertine, les mêmes faits se reproduisent, mais le point anguleux se déplace vers la droite et les quantités de sucre non hydrolysé restant en solution à ce point sont rigoureusement égales. Si, au contraire, laissant fixe la quantité de saccharose, on fait croître la teneur en sucrase, le point anguleux se déplace vers la gauche et les poids de sucre cristallisable subsistant à ce point augmentent avec la proportion d'enzyme.

La loi mathématique du phénomène dépend donc du rapport des concentrations en sucre et en diastase, ce qui fait songer à la possibilité d'une combinaison entre le sucre et l'enzyme. Si l'enzyme est en excès tout le sucre est transformé en cette combinaison intermédiaire dont la concentration va en diminuant au fur et à mesure que l'hydrolyse se produit : l'hydrolyse s'effectuera suivant la loi de Wilhelmy; sa vitesse ne sera modifiée par une augmentation de diastase, elle sera proportionnelle au poids de saccharose (l'enzyme restant toujours en excès). Si le saccharose est en excès, le produit intermédiaire se reforme au fur et à mesure de sa destruction tant que l'excès de sucre n'a pas disparu : il en résulte que la vitesse d'hydrolyse reste constante pendant cette période. Les résultats expérimentaux coïncident avec les nombres calculés au moyen de la formule de Wilhelmy.

Après avoir étudié les solutions sucrées diluées, l'auteur examine les solutions concentrées. Là intervient la viscosité des solutions qui diminue la vitesse d'hydrolyse. La viscosité d'une solution de saccharose est augmentée par la présence de sucre inverti; donc la vitesse d'hydrolyse est diminuée par une action purement physique et il ne saurait être question de réaction d'équilibre. P. N.

Perotti (R.) — **Sur la mesure du pouvoir ammonisant de la terre arable** (*Atti della reale Accademia dei Lincei*, t. XXIX, p. 251, 1920). **I. d. 63.113.** — La méthode adoptée par l'auteur consiste à préparer une solution à 15 % de peptone. La terre étant mise en suspension dans dix fois son poids d'eau, on ensemence avec 5 centimètres cubes de terre délayée, 10 centimètres cubes de solution de peptone. Après quatre jours de culture à 20°-25°, on dose l'ammoniaque formée. P. N.

Truffaut (G.) et Bezssonoff. — **Augmentation du nombre des Clostridium Pastorianum dans des terres partiellement stérilisées par le sulfure**

de calcium (*C. R. Acad. Sc.*, t. CLXXII, p. 1319, 1921). **I. d. : 63.115.** — Les auteurs montrent l'influence de la stérilisation partielle de la terre sur le développement du Clostridium. Le nombre des Clostridium est dix à cent fois supérieur à celui des Azotobacter. Il leur semble donc que c'est le Clostridium Pastorianum et non l'Azotobacter qui est l'agent principal de la fixation de l'azote dans le sol. P. N.

Kayser (E.). — **Influence de la matière azotée élaborée par l'Azotobacter sur le ferment alcoolique** (*C. R. Acad. Sc.*, t. CLXXII, p. 1539, 1921. **I. d. 63.115.** — L'observation a montré que souvent la matière azotée formée par l'Azotobacter aux dépens de l'azote atmosphérique, n'est que lentement assimilée par les végétaux supérieurs, à moins que cette substance azotée ne soit nitrifiée dans le sol.

L'auteur a recherché l'action des produits de l'Azotobacter sur des cellules végétales, et il a choisi les cellules de levure. La multiplication de la levure est gênée; néanmoins, la décomposition du sucre est activée, sans que la fonction zymasique soit stimulée dans tous les cas.

On est donc en droit de se demander si les Azotobacter du sol et leurs produits ne sont pas susceptibles de diminuer la production des cellules végétales en excitant la disparition des matières hydrocarbonées que ces cellules trouvent à leur disposition. P. N

BIBLIOGRAPHIE

G. W. Hendry. — **Mariout barley with a discussion of barley culture in California** (*L'orge Mariout à propos de la culture de l'orge en Californie*) (*Univers. California Publicat.*, Bull. 312, octob. 1919.) **I. d. : 63.313.**

La recherche de variétés d'orges pour les fermes de la Côte Pacifique de Californie conduit l'auteur à donner la préférence à l'orge égyptienne *Mariout* sur les formes locales. Plus résistante à la sécheresse, elle peut être semée plus tôt et récoltée deux semaines avant l'orge commune, d'où meilleure qualité et chances élevées de fournir des récoltes avant les périodes de forte chaleur; elle produit moins que l'orge commune et ne vaut pas celle-ci en région montagneuse froide. C'est une orge à six rangs, à poils raides sur l'axe depillet, toujours basse, n'atteignant dans les conditions favorables que les trois cinquièmes de la hauteur de l'orge commune (Escourgeon), dont elle diffère encore : par le nombre moyen des chaumes, 9 au lieu de 6, de nœuds par tiges, 7 au lieu de 8, par la forme des feuilles, plus larges et plus courtes, par l'abondance plus grande des racines, par le nombre réduit de grains par épis (66 au lieu de 84); les grains sont plus longs, jaunes bruns. Dans la ferme expérimentale de l'Université à Davis Cal., la moyenne des récoltes de 1911 à 1919 fut de 88 bushels par acre, au lieu de 80,68 fournis par l'orge commune et, sauf deux saisons (1914 et 1915), la production fut toujours plus grande avec l'orge Mariout. Au point de vue malterie, elle offre les qualités de l'Escourgeon ordinaire.

Au cours d'un exposé détaillé des conditions de culture de l'orge en Californie, Hendry affirme qu'il est inutile de provoquer le roulement de régions à autres de semences appropriées pour éviter la dégénérescence. Il affirme, au contraire, avec force, que plus une orge est cultivée depuis longtemps dans une localité, mieux elle est acclimatée. Les seuls soins à prendre sont de la conserver pure de tout mélange et de bien nettoyer les graines avant les semailles. D'ailleurs, l'orge Mariout réussit bien à Chico (Californie), à Moccasin (Montana), à Aberdeen (Idaho), à Burno et à Moro (Oregon), c'est-à-dire sous des climats très différents et assez froids. Elle convient particulièrement aux régions sèches et surtout lorsque la chute annuelle des pluies dépasse 18 pouces.

L. Bl.

Le Gérant : Ch. Friedel.

IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT, NANCY-PARIS-STRASBOURG

38e année (6e série) N° 5 Septembre-Octobre 1921

ANNALES

DE LA

SCIENCE AGRONOMIQUE

FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE

FONDÉES EN 1884 PAR LOUIS GRANDEAU

PUBLIÉES SOUS LES AUSPICES DU

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

ET DE

L'ASSOCIATION DES ANCIENS ÉLÈVES

DE L'INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE

SOMMAIRE

LIBRAIRIE BERGER-LEVRAULT

5, RUE DES BEAUX-ARTS, PARIS (VIe)

Prix de ce fascicule : 5 fr. 25 net.

ADMINISTRATION des ANNALES : 5, rue des Beaux-Arts, PARIS (6e). — Tél. *GOBELINS 16.79.*
RÉDACTION des ANNALES : 42bis, rue de Bourgogne, PARIS (7e).

PRIX DE L'ABONNEMENT

Les *Annales de la Science Agronomique française et étrangère* paraissent depuis 1884 par fascicules de 5 à 6 feuilles, formant chaque année un volume d'environ 500 pages, avec gravures, etc.

Un an : 30 fr. — Étranger : 36 fr.

Les années antérieures (sauf 1884 et 1885 incomplètes) : 1re, 2e, 3e, 4e, 5e séries, peuvent être obtenues au prix de 24 fr. pour une année isolée.
La collection entière est cédée avec une remise de 25 %.

LA CLASSIFICATION DÉCIMALE INTERNATIONALE

APPLIQUÉE AUX SCIENCES AGRICOLES

I. d. : 025,4 : 63

Nous avons adopté comme méthode de classification celle de l'Institut International de Bibliographie, que nous avons reconnue la seule convenable pour ceux qui ne se cantonnent pas dans une spécialité de science pure, au point d'en connaître parfaitement la classification naturelle jusque dans ses finesses et ses difficultés. La plupart des professions techniques exigent la mise en œuvre d'une foule de données des sciences et des arts les plus divers, qui nécessitent, si l'on veut y mettre un bon ordre, un système simple et pratique de classement.

Celui que nous adoptons suppose l'unité des connaissances humaines divisée en 10 classes numérotées de 0 à 9 :

0 : Écrits généraux; 1 : Philosophie; 2 : Religion; 3 : Sciences sociales; 4 : Philologie; 5 : Sciences naturelles; 6 : Sciences appliquées; 7 : Beaux-Arts; 8 : Littérature; 9 : Histoire et Géographie.

On aurait pu écrire : 0,0, 0,1, 0,2, etc., mais on supprime par convention les signes : 0,.

Chaque classe se répartit en 10 divisions, qu'on exprime en décimales. Par exemple, la classe 5 comprend : 51 et 52, Mathématiques et Astronomie; 53, Mécanique rationnelle et Physique, 54, Chimie pure; 55, Géologie; 56, Paléontologie; 57, Biologie, Anthropologie; 58, Botanique; 59, Zoologie.

De même la classe 6 comprend : 61, Médecine; 62, Art de l'ingénieur; 63, Agriculture; 64, Économie domestique; 65, Commerce, Transport; 66, Industrie chimique; 67, Manufactures; 68, Industries mécaniques et Métiers; 69, Construction.

Chaque division se subdivise à son tour en 10, ce qui se prête

toujours bien à l'expression par un nombre décimal, et ainsi de suite.

Les fiches de documentation ou les dossiers de classement vertical pourvus de leur numéro de classification décimale sont des plus faciles à remettre en ordre lorsqu'on les a dérangés, et à trouver instantanémant lorsqu'on en a besoin.

Quel que soit le système de classification adopté, il est clair que certains documents, mémoires, livres, etc., doivent recevoir plusieurs numéros, et comportent l'établissement simultané de plusieurs exemplaires de la même fiche, si on veut éviter des pertes de temps quand on cherchera des renseignements en consultant le fichier.

L'établissement des nombres classificateurs, lorsqu'on ne trouve pas précisément, ni dans les tables ni dans leur index alphabétique, le sens de l'idée à représenter, comporte la connaissance préalable de quelques conventions :

Le signe : marque la relation réciproque de deux nombres. Lorsqu'il est employé, il convient généralement d'établir 2 fiches, la seconde portant les mêmes nombres que la première permutés de part et d'autre au signe. Ainsi 63 : 59 Zoologie agricole, ou 59 : 63.

Les parenthèses ( ) renfermant un nombre qui commence par un zéro indiquent la forme, l'origine du document considéré. Ainsi : (05) publication périodique. Lorsqu'elles renferment un nombre ne commençant pas par un zéro, elles constituent une indication de nature géographique, de pays, de région. Ainsi : (44) en France.

Les guillemets « » contiennent des indications de temps, de siècle notamment. Ainsi : « 17 » au 17e siècle.

Les auteurs de la classification décimale ont introduit autant que possible des subdivisions communes. Ainsi, la même loi permet de décomposer semblablement plusieurs cases de la classification. Le double 00 marque l'emploi d'une subdivision commune applicable à toutes les parties des sciences ou de la technique. Ainsi : 661,21,006 Industries du soufre, où le signe 006 représente l'idée d'usine.

Nos lecteurs ont pu remarquer déjà que la classification décimale introduite dans un périodique ne gêne pas ceux qui ne

veulent pas s'en servir; qu'employée à l'établissement des tables annuelles, elle amène les articles à un ordre logique et commode; pourvus de l'Index ci-après, ils constateront qu'on peut utiliser commodément des fiches classées dans l'ordre décimal, même sans avoir appris tout le mécanisme de la méthode.

Cet index doit presque tout au travail de M. Vermorel. Toutefois nous n'en avons pas fait une copie servile, et, pour répondre le mieux possible aux besoins de tous ceux qui s'occupent d'agriculture, d'industries ou de sciences agricoles, nous avons, suivant les cas, allégé ou complété l'index en question.

Souhaitons qu'il rende le grand service de permettre aux agronomes un classement commode de l'érudition toujours plus vaste que comporte l'agriculture basée sur les connaissances scientifiques.

RÉFÉRENCES RELATIVES A LA CLASSIFICATION ET A LA BIBLIOGRAPHIE

1. *Manuel du Répertoire bibliographique,* publié par l'Institut International de Bibliographie, Palais Mondial, à Bruxelles. Ouvrage de 2200 pages comprenant les tables de classification (33.000 divisions méthodiques) et l'index alphabétique (environ 40.000 mots classificateurs). Se compose de 35 fascicules qui peuvent être acquis séparément, chacun constituant un manuel abrégé pour une spécialité.
2. V. Vermorel. *Manuel du Répertoire bibliographique des Sciences agricoles établi d'après la Classification décimale.* Éditeurs : Coulet et fils, à Montpellier; Ch. Béranger, à Paris. 240 pages.
3. Général Sébert. *Rapport sur l'Organisation en France d'Offices de Documentation technique et industrielle.* Rapport dont les vœux et conclusions ont été approuvés par le Congrès général du Génie civil (mars 1918). Bureau Bibliographique de Paris, 44, rue de Rennes. 23 pages.
4. Dr P. Chavigny, *Organisation du Travail intellectuel* (1919). Librairie Delagrave, à Paris. 132 pages. 4 fr. 80 c.
5. *Index alphabétique résumé de la Classification décimale appliquée à l'Art de l'Ingénieur.* Supplément à la *Revue de l'Ingénieur* et Index technique. Au Bureau d'Organisation économique, 124-126, rue de Provence, Paris. 8 pages à 3 colonnes. Vendu séparément 1 fr.
6. Paul Otlet, L'*Organisation internationale de la Bibliographie et de la Documentation.* Publication 128 de l'Institut International de Bibliographie. Bruxelles, Palais Mondial (Cinquantenaire). 44 pages.
7. E. Fauré-Fremiet, *Le Mouvement actuel pour la Réorganisation des Recherches scientifiques en France.* Imprimerie F. Gaultier et A. Thébert, 4, rue Garnier, Angers. 80 pages.
8. *Comptes rendus des séances du Bureau Bibliographique* (*12 juillet et 30 août 1920*). — *Compte rendu de la Conférence internationale de Bibliographie et de Documentation* (Bruxelles, 7-10 septembre 1920), dans *Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie nationale,* de novembre-décembre 1920, pages 925 à 945.

CLASSIFICATION DÉCIMALE

INDEX ALPHABÉTIQUE RÉSUMÉ

APPLIQUÉ AUX SCIENCES AGRONOMIQUES

D'après V. VERMOREL

REVUE AGRONOMIQUE

SECTION VI — ÉCONOMIE RURALE

ANGLADE (M.). — **Comment développer les foyers ruraux** (*C. R. du Congrès de l'Agriculture française,* 1920, p. 57, 169 et 229). **I. d. : 333.5.** — L'auteur signale qu'en France le nombre des décès dépasse celui des naissances et relie ce fait à l'exode rural : la proportion des ruraux dans la population totale était 80 % en 1840 et n'est plus maintenant que 46 %. Parmi les moyens les plus puissants pour retenir les ruraux à la terre, il n'y en a pas de meilleur que la possession du sol. L'accession de l'ouvrier agricole et du domestique de ferme à la propriété doit être l'objectif des initiatives privées et publiques.

L'auteur critique le régime successoral français qui amène l'ouvrier ayant de nombreux enfants à cesser d'être propriétaire et le paysan à cesser d'avoir des enfants pour rester propriétaire. L'auteur souhaite que le testateur ait toujours le droit de laisser à un seul de ses descendants la totalité des immeubles ruraux se rattachant à une même exploitation, sans qu'il y ait lieu de considérer si la valeur du legs dépasse la quotité disponible.

L'amélioration des salaires et des conditions de logement seront un stimulant pour l'ouvrier agricole; il est nécessaire de donner aux ouvriers agricoles des chambres ou des maisons, et de généraliser les rares initiatives prises dans ce sens. Pour éviter le chômage des ouvriers saisonniers, les industries connexes à l'agriculture devront être développées (dentelles, tapis, travaux de scierie et de vannerie, etc.).

Le métayage est un mode d'exploitation qui se recommande, car il permet à des cultivateurs peu fortunés de diriger une exploitation agricole (Voir Contrats-types de l'Union du Plateau central).

Les avances mises par la Banque de France à la disposition de l'État devraient être réservées de préférence aux opérations de crédit à long terme et à moyen terme. Les caisses régionales de crédit peuvent trouver dans l'épargne locale les dépôts dont elles peuvent avoir besoin pour leurs opérations à court terme. Le projet de loi Boret est en suspens devant le Sénat; ce projet s'inspire des idées de Caziot (Voir ces Annales, 1920, p. 93).

P. N.

TOUSSAINT (A.). — **Constitution et rôle des Chambres d'agriculture** (*C. R. Congrès de l'Agriculture française,* 1920, p. 79, 176 et 232. **I. d. : 331.881.** — Les chambres doivent être régionales, les régions étant délimitées par les intéressés eux-mêmes. L'auteur étudie le régime électoral. Les chambres d'agriculture doivent avoir pour mission d'aider et de subventionner les sociétés agricoles; elles remplaceront les offices agricoles.

P. N.

Hitier (Henri et Joseph). — **La participation aux résultats de l'entreprise agricole** (*C. R. Congrès Agriculture française*, 1920, pages 99, 174, 234. **I. d. : 339 : 63.** — La participation, sur le principe de laquelle tout le monde est d'accord, est une chose difficile à établir, faute d'une comptabilité et en raison des aléas que présentent les bénéfices agricoles. Les auteurs préconisent deux sortes de primes : prime à la production (par quintal de blé récolté, par hectolitre de vin produit, par animal élevé ou engraissé) et prime à l'économie; cette dernière est d'une réalisation très délicate. Les auteurs insistent également sur l'utilité d'assurer aux ouvriers agricoles et à leur famille un logement convenable et un coin de terre comme jardin. P. N.

De Marcillac. — **Les bénéfices de l'exploitation agricole et la contribution de l'agriculture aux charges publiques** (*C. R. Congrès Agriculture française*, 1920, pages 114, 207 et 234. **I. d. : 336.2.** — Ce rapport est une documentation qui permet à l'agriculture de répondre aux critiques qui lui sont adressées. Les bénéfices agricoles sont variables; les récoltes abondantes occasionnent la baisse du prix de vente des produits sans qu'il y ait compensation du fait de la diminution des dépenses. Les impôts actuellement payés par l'agriculture sont les plus lourds qui soient. P. N.

Beckerich (Abel). — **Les échanges individuels d'immeubles ruraux** (*La France paysanne*, 1re année, n° 10, page 7, 1921. **I. d. : 333.5.** — L'auteur étudie les modifications apportées par la loi du 27 novembre 1918 (loi Chauveau) et le décret du 5 juillet 1920 sur le régime fiscal des échanges individuels d'immeubles ruraux. Les échanges rentrant dans les prévisions de la loi du 3 novembre 1884 sont désormais exempts du droit de 0,25 % (article 7 de la loi de Finances du 12 août 1919); l'article 60 du décret du 5 juillet 1920 indique les mentions qui doivent figurer sur l'acte pour obtenir cette exemption, notamment la mention que l'échange est fait par application de la loi du 27 novembre 1918. La loi Chauveau prévoit une procédure spéciale pour le transport des hypothèques sur les immeubles reçus en échange. Enfin la loi du 12 août 1919 (article 7) a décidé que les plans, procès-verbaux, jugements, contrats, quittances et généralement tous actes ou formalités exclusivement relatifs à l'application de la loi du 27 novembre 1918 sont exempts de tous droits d'enregistrement, de timbre et d'hypothèques, ainsi que les extraits, copies ou expéditions qui en sont délivrés. Toutes ces mesures sont destinées à faciliter les échanges individuels en vue du remembrement. Souhaitons que les petits propriétaires sachent en profiter. P. N.

SECTION XI — TECHNOLOGIE

Cruess (W.-V.). — **Production industrielle du sirop de raisin** (*Bull. n° 321, University of California Publications*, mai 1920. **I. d. : 63.46.197.6.** — La législation américaine sur les boissons fermentées a forcé les viticulteurs américains à chercher des débouchés nouveaux. La préparation du sirop de raisin semble donner des résultats intéressants. Le type demandé par la consommation est un sirop rouge foncé ayant un goût agréable de baies. Sa production est d'autant plus facile qu'aucun brevet ne gêne les industriels et que la plupart des appareils sont déjà entre leurs mains.

Le raisin, contenant au moins 50 % de raisin rouge, est d'abord foulé et égrappé, opération indispensable pour éviter le goût de rafle. Pour forcer la matière colorante à sortir de la peau, il faut chauffer le moût; la pratique a adopté la température de 71-76° C qui donne une dissolution rapide des produits colorés. Le moût est ensuite pressé, en évitant d'écraser les pépins. Les marcs sont épuisés méthodiquement à l'eau

chaude et les jus faibles sont concentrés séparément des jus de première pression, le produit étant de qualité inférieure.

Le jus sortant des presses est trouble; après tamisage, on le laisse au repos pendant douze à quinze heures. Le dépôt qui se forme sera filtré au filtre-presse ou, plus simplement, sera mélangé au marc avant lessivage. Le jus surnageant est filtré sur de la pâte de cellulose fréquemment lavée. Il peut en outre être clarifié par addition de caséine ou de kaolin.

Ce jus est concentré dans le vide pour éviter la caramélisation .On emploie l'appareil classique avec condenseur barométrique ou pompe à air humide. Cet appareil peut être discontinu ou continu; certains modèles comportent des agitateurs. Le vide étant 29 pouces, le sirop bout à 29° C et on tire du sirop pesant 68° Balling (A 66° Balling, le sirop peut déjà fermenter).

Le sirop sortant de la chaudière doit être refroidi pour éviter la caramélisation; il se dépose alors de la crème de tartre.

Une grande attention doit être donnée à la nature du métal des chaudières : le cuivre et l'argent sont attaqués par le jus sulfité; le nickel, l'aluminium ou les revêtements en verre sont inattaquables; l'étain se dissout rapidement.

Le procédé par congélation est couvert par des brevets et son emploi est moins généralisé; il conduit à des sirops pesant 50° à 60° Balling qu'il faut additionner de sirop pesant 70-75° Balling obtenu dans un appareil à cuire dans le vide; la qualité du mélange est supérieure à celle des autres sirops.

La conservation des sirops se fait en frigorifiques, à moins qu'ils ne soient pasteurisés ou sulfités. P. N.

Voss (H.). — **La fabrication du bitartrate de potasse et de l'acide tartrique** (*Chemiker Zeitung*, 45e année, pages 309, 335, 360 et 411, 1921). **I. d. : 66.324 : 547.734.** — L'auteur montre que la fabrication de l'acide tartrique et celle du bitartrate de potasse sont inséparables l'une de l'autre; les usines doivent produire ces deux substances à la fois.

La matière première, le tartre brut, doit pour la fabrication du bitartrate contenir au moins 60 % de bitartrate; au-dessous de cette proportion, les impuretés, notamment les matières colorantes, empêchent d'obtenir un produit de bonne qualité.

La solubilité de bitartrate est très faible, même à chaud; elle varie de 7.60 % à 100° à 0,73 % à 25°. La préparation du bitartrate reposera sur cette différence de solubilité à froid et à chaud; la purification aura lieu par cristallisations successives. On se trouvera donc en face de grands volumes de liquide.

Lors de l'épuisement du tartre, on peut séparer les lessives du résidu solide par décantation, mais il est préférable d'employer le filtre-presse.

Pour la fabrication de l'acide tartrique, on peut transformer tout le tartre brut en tartrate de chaux, puis, après lavage de ce tartrate insoluble, le décomposer par l'acide sulfurique; finalement, on sépare la solution d'acide tartrique du résidu de sulfate de chaux.

On peut aussi traiter le tartre directement par un acide minéral et obtenir une solution impure contenant l'acide tartrique; on en précipite tout cet acide à l'état de tartrate de chaux qui est décomposé lui-même comme précédemment.

Les solutions claires d'acide tartrique sont évaporées et l'acide tartrique cristallisé.

Toutes ces opérations sont étudiées en détail par l'auteur. En suivant ses calculs, et en consultant les tableaux qui accompagnent le mémoire, on trouve des données numériques sur les dimensions à donner aux appa-

reils, sur les proportions de matière première et de réactifs à employer, sur les quantités de vapeur nécessaires suivant les procédés, etc., etc.

P. N.

MAESTRINI. — **Les enzymes du malt** (*Ann. Brasserie Distillerie*, 19e année, p. 297, 1921.) **I. d. : 581.197.** — L'auteur a montré, dès 1919, que l'orge en germination contient une enzyme lipolytique plus soluble dans l'eau acidulée que dans l'eau distillée; la température optima varie de 37° à 40°; la température mortelle est 50-53°. L'extrait de malt ne contient ni érepsase, ni uréase, ni cytase, ni lactase, ni coagulase. Par contre, l'auteur a trouvé l'invertase, la maltase, la catalase et l'oxydase. Pour l'amylase, la meilleure concentration acide est 0.3 % en grammes HCl. P. N.

ANDRÉ (Émile). — **Contribution à l'étude des huiles de pépins de raisin** (*C. R. Acad. Sc.*, t. CLXXII, p. 1296, 1921). **I. d. : 66.324 : 665.3.** — Il n'est pas possible de fixer aucune limite aux constantes physiques et chimiques de l'huile de pépins de raisin. La vigne est une plante déformée par de nombreux siècles de culture; le nombre de ses variétés est si grand et celles-ci sont fixées depuis si longtemps que l'on ne peut guère s'étonner que les huiles fournies par leurs graines puissent être différentes. P. N.

ANDRÉ (Émile). — **Contribution à l'étude des huiles de pépins de raisin** (*C. R. Acad. Sc.*, t. CLXXII, p. 1413, 1921). **I. d. : 66324 : 665.3.** — Poursuivant ses recherches, l'auteur est parvenu à séparer les acides gras de cette huile en trois groupes. Le poids moléculaire moyen des acides visqueux est relativement faible et ne corrobore point l'hypothèse de l'existence de l'acide ricinoléique dont plusieurs auteurs admettent la présence dans l'huile de pépins de raisins. P. N.

LEROY (Jean-Ch.). — **Les délimitations judiciaires en Bourgogne : Le Montrachet** (*Revue de Viticulture*, t. LIV, p. 410, 1921). **I. d. : 66.32 (44.42).** — Le jugement du tribunal de Beaune, du 12 mai 1921, présente la particularité de statuer non plus sur le droit d'une ou plusieurs communes, mais sur les droits de certaines parcelles des communes de Puligny et de Chassagne. P. N.

LINDET (L.). — **Les déprédations allemandes dans l'industrie agricole; les reconstitutions** (*Bull. Soc. Encourag. p. Ind. Nat.*, t. CXXXIII, p. 384, 1921). **I. d. :** 63:66. — Les centres de rouissage en eau courante ont été anéantis; mais déjà celui de la Lys s'est relevé; il n'en est pas de même des centres de Douai où le rouissage n'était guère prospère avant 1914. Beaucoup de cultivateurs sont effrayés de la main-d'œuvre nécessaire pour la culture du lin, spécialement l'arrachage; il existe maintenant quelques machines pour ce travail. Le rouissage agricole a tendance à céder la place au rouissage industriel : là, deux systèmes sont en présence : le rouissage à l'eau chaude (procédés Feuillette, Rossi) et celui à l'eau surchauffée (procédé Peufaillit). Les institutions coopératives, tant pour le rouissage que pour les gros travaux culturaux, mettraient le cultivateur à l'abri des abus exercés par les acheteurs. De gros efforts doivent être faits pour combler le déficit mondial de l'approvisionnement en lin (Voir ces Annales, 1918, p. 318).

60 % des brasseries françaises se sont trouvées envahies par l'ennemi; toutes ont été pillées et la brasserie française a perdu 58 % de sa production. La reconstitution est en bonne voie, et les brasseries sont remises en état au fur et à mesure que les régions dévastées se repeuplent. La récupération du matériel volé n'a pas donné jusqu'ici de grands résultats. L'auteur signale que des usines détruites ont groupé leurs indemnités pour reconstruire une seule brasserie plus importante et mieux aménagée.

Le même fait se retrouve à propos des sucreries et distilleries de betteraves. On a déjà signalé (Ces Annales 1918, p. 421) que ces usines étaient trop nombreuses dans certaines régions et n'avaient pas une zone d'approvisionnement suffisante; aussi faut-il s'attendre à une diminution du nombre des sucreries et distilleries, même après la reconstitution totale de ces industries. Les sucreries ont été gravement atteintes (Ces Annales, 1920, p. 321 et 346), 67 % des sucreries ont été atteintes et 50 % des distilleries sont tombées entre les mains de l'ennemi. La reconstitution de ces industries ne se fait pas d'une façon active, à cause de l'incertitude qui plane sur le régime futur du sucre et de l'alcool.

Les déprédations subies par le vignoble de Champagne sont assez considérables. La surface du vignoble a diminué de 21 % et près de 50 % des vignes sont abandonnées ou en cours d'arrachage. P. N.

Masayoshi Sato. — **Sur la présence de l'amylase dans le lait et le fromage** (*Bull. Soc. Chimique Fr.*, t. XXX, p. 503, 1921). **I. d. : 591.19.** — Le lait cru, le fromage de Cheddar contiennent l'amylase capable de saccharifier l'amidon soluble de pomme de terre plus facilement que les amidons de pomme de terre et de riz. P. N.

Jarraud (Albert). — **Procédé et dispositifs pour le vieillissement rationnel des spiritueux et liquides alcooliques** (*Ann. Brasserie, Distillerie*, 19e année, p. 317, 1921). **I. d. : 663.5.** — Ce brevet consiste à oxyder le liquide alcoolique par l'oxygène naissant produit par un courant électrique de faible densité. L'hydrogène formé à la cathode doit être éliminé. On obtient en dix jours une amélioration correspondant à celle du vieillissement naturel pendant plusieurs années. Les liquides ayant subi ce traitement continuent à s'améliorer avec le temps. P. N.

Willaman. — **Sirop de lévulose et emplois possibles du topinambour** (*Ann. Brasserie et Distillerie*, 19e année, p. 281, 1921). **I. d. : 663.5.** — La note montre la possibilité d'obtenir 45 quintaux d'inuline à l'hectare contre 18 quintaux de sucre de sorgho, 34 quintaux de sucre de betterave, 34 à 50 quintaux de sucre de canne. Mais l'extraction industrielle est-elle possible et quel serait le prix de revient du produit? P. N.

Schrauth (Walther) et Friesenhahn (Peter). — **Sur la préparation de savons artificiels à partir de la paraffine et d'autres hydrures de carbone** (*Chemiker Zeitung*, 45e année, p. 177, 1921). **I. d. : 668.1.** — Les auteurs passent rapidement en revue les essais faits pour fabriquer des savons à partir de la paraffine et des autres hydrures de carbone. La question n'est pas résolue, mais les auteurs ont l'impression que, dans un avenir prochain, on pourra préparer des mélanges d'acides gras au moyen desquels on fabriquera des savons. P. N.

Gorini. — **Recherches sur les ferments lactiques** (*Le Lait*, t. I, p. 57, 1921). **I. d. : 589.95 : 6371.** — Il résulte des travaux de l'auteur, très succinctement résumés, que les ferments lactiques sont avantageusement employés en fromagerie pour anéantir les microbes dangereux et pour le développement d'une maturité correcte et accélérée du fromage. Les ferments lactiques doivent être convenablement choisis pour chaque espèce de fromage; l'emploi de cultures pures exige une production et un traitement hygiéniques du lait. P. N.

Barthel (Chr.). — **Valeur de l'épreuve de la réductase dans la pratique laitière** (*Le Lait*, t. I, p. 62, 1921). — **I. d. : 591.19 : 6371.** — Malgré les imperfections de cette méthode, on doit l'employer dans la pratique, car elle est très rapide et suffisamment exacte pour des laits de mélange examinés périodiquement. P. N.

Göransson. — **L'inspection du lait dans une ville hollandaise** (*Le Lait*, t. I, p. 70, 1921). **I. d. : 614.324 (492).**

Cruess (W.-V.), Christie (A.-W.) et Flossfeder (F.-C.-H.) — **La dessiccation du raisin** (*Publications de l'Université de Californie*. Bulletin nº 322, juin 1920). **I. d. : 662.991 : 63461976.** — Les auteurs rendent compte d'expériences faites en 1919 au moyen d'une installation du type tunnel. Ils indiquent les plans et décrivent l'appareil; ils donnent un devis des frais d'installation et d'entretien.

Avant de dessécher, il est utile de tremper le raisin dans une lessive alcaline faible bouillante. Cette pratique diminue d'environ moitié la durée de la dessication. Il faut, en général, une dose à 2 ou 3 % de soude caustique; mais quelques variétés de raisin exigent une dilution de 0,5 %.

Avant la dessication également, le raisin est traité pendant trente minutes par le gaz sulfureux. Si l'on séchait le raisin au soleil, cette opération devrait être prolongée.

La dessication au soleil, comparée à celle obtenue dans un appareil, se montre inférieure au point de vue de la couleur et de la saveur des produits. Quant au rendement, les nombres très variables obtenus ne permettent aucune conclusion précise.

La vitesse de la dessication augmente avec la température de l'air envoyé dans le tunnel. Les auteurs ont essayé jusqu'à 88° C, ce qui est possible en ne prolongeant pas le séjour du raisin dans l'appareil au delà de la dessication. Dans la pratique, il faut opérer à 73°-74° C.

Il est bon de faire rentrer dans le tunnel une partie de l'air qui en sort ; il en résulte une économie de combustible sans que la vitesse de l'opération soit réduite; d'autre part, on évite ainsi la dessication superficielle des grains et l'on peut mieux régler l'humidité finale du produit.

La meilleure conservation est obtenue pour les raisins contenant au plus 25 % d'humidité. Si l'humidité est de 10 %, on peut presser le raisin pour l'empaqueter, à condition d'effectuer cette opération quelques heures après la dessication.

Des chapitres spéciaux sont consacrés à l'étude des cadres sur lesquels on pose le raisin, des appareils de chauffage et des aspirateurs. P. N.

Le Gérant : Ch. Friedel.

IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT, NANCY-PARIS-STRASBOURG

38e année (6e série) N° 6 Novembre-Décembre 1921

ANNALES

DE LA

SCIENCE AGRONOMIQUE

FRANÇAISE ET ÉTRANGÈRE

FONDÉES EN 1884 PAR LOUIS GRANDEAU

PUBLIÉES SOUS LES AUSPICES DU

MINISTÈRE DE L'AGRICULTURE

ET DE

L'ASSOCIATION DES ANCIENS ÉLÈVES

DE L'INSTITUT NATIONAL AGRONOMIQUE

SOMMAIRE

LIBRAIRIE BERGER-LEVRAULT

5, RUE DES BEAUX-ARTS, PARIS (VIe)

Prix de ce fascicule : 5 fr. 25 net.

ADMINISTRATION des ANNALES : 5, rue des Beaux-Arts, PARIS (6e). — Tél. *GOBELINS 16.79.*

RÉDACTION des ANNALES : 42bis, rue de Bourgogne, PARIS (7e).

LE SORGHO

SON EMPLOI POUR L'ALIMENTATION DU BÉTAIL

Par M. ANDRÉ PIÉDALLU

PHARMACIEN-MAJOR DE 1re CLASSE
CHEF DU LABORATOIRE DE L'INTENDANCE DU G. M. P.

I. d. : 63.317

Origine. — On pense généralement que les sorghos cultivés ont pour origine commune un sorgho vivace à rhizome traçant, indigène dans la région méditerranéenne, le sorgho d'Alep, *Sorghum Alepense* Pers.

Le Dr Trabut, dans les *Comptes rendus de l'Académie d'Agriculture de France* (26 janvier 1916), signale qu'une petite variété de sorgho, le *Sorghum exiguum* (Forsk.), qu'il a appelée « sorgho menu », est apparue spontanément dans les carrés d'expériences du jardin d'essais d'Alger. Cette petite espèce est très semblable au sorgho d'Alep. Elle s'en distingue par sa petite taille et par l'absence des rhizomes traçants. La même note mentionne qu'un sorgho d'Alep annuel non traçant, le Mez'ra, existe en Algérie à l'embouchure de l'oued Zour, entre Collo et Djidjelli. Les panicules de ce « sorgho » sauvage atteignent 40 à 50 centimètres de haut. Cette plante, cultivée, n'a jamais varié.

On peut regarder ces formes du sorgho comme des variations primitives spontanées qui donnent une idée de la façon dont les variétés cultivées ont pu prendre naissance. C'est en Afrique et aux Indes, dans les régions tropicales et subtropicales, qu'on trouve le plus grand nombre de variétés cultivées.

De nombreuses études en ont été faites aux Indes. Les sorghos d'Afrique sont moins étudiés.

Il existe entre les sorghos africains et asiatiques une différence d'aspect telle, qu'elle est un argument en faveur de l'origine indépendante de ces plantes dans les deux continents.

De Candolle, par déduction, penche pour une origine africaine. Il signale la présence d'un « sorgho » qui se reproduit naturellement dans des terrains rocailleux de l'île San Antonio de l'archipel du Cap-Vert. C'est peut-être là la véritable origine?

ANCIENNETÉ. — Le sorgho serait cultivé depuis la plus haute antiquité. Le plus ancien document dont on ait parlé existe en Égypte, à Beni-Hassan, dans le tombeau d'Amen-em-hat, de la XIIe dynastie, qui vivait environ deux mille deux cents ans avant notre ère.

Victor Loret, dans sa *Flore pharaonique, éd. 1912,* dit que des grains de sorgho trouvés dans les tombes égyptiennes rapportés par Rosellini existeraient au Musée de Florence?

Maspero dit l'avoir rencontré mentionné sous le nom de *Dirati* dans le *Papyrus Anastasi* n° IV, p. 13, ligne 12; p. 17, ligne 4.

Or, d'après les derniers documents que le professeur Victor Loret a bien voulu me communiquer, ni les études linguistiques, ni les recherches archéologiques ne permettent d'assurer que le sorgho ait été connu des Égyptiens. J'ai pu me rendre compte par moi-même que les figures prises pour du sorgho par les différents auteurs sont très différentes de cette céréale, et que les dessinateurs qui accompagnaient les premiers égyptologues, Champollion et Rosellini, ont négligé certains détails et interprété les fresques avec une certaine fantaisie d'artiste qui ne cadre pas avec la réalité.

D'autre part, ni Migliarini qui a fait le catalogue des grains et fruits rapportés d'Égypte par Rosellini à Florence, ni le Dr Bonnet qui les a étudiés, n'y ont trouvé la moindre trace de sorgho.

Le prophète Ézéchiel, six cents ans environ avant notre ère, cite dans la Bible le mot *dochan* (*dochn* ou *dokhn*) que les traducteurs ont appelé « millet » mais qui désigne aussi le sorgho; Forskal, dans sa *Flora Ægyptiaco-Arabica,* page 174 (édition

Niebuhr, 1775), donne au sorgho sucré le nom de *Sorghum dochna* Forsk.

Le sorgho était cultivé bien plus de six cents ans avant notre ère en Mésopotamie. Hérodote en parle, 484-406 avant notre ère. Pline parle de l'introduction du Milium (sorgho) en Italie, au temps de Néron, au Ier siècle.

Le poète Lucien, qui vivait au IIe siècle de notre ère, chante « le suc doux du tendre roseau ». Or la canne à sucre était inconnue à cette époque en Italie, elle ne fut introduite dans la région méditerranéenne que beaucoup plus tard, par les Arabes.

On a parlé à différentes reprises du sorgho en Europe, sans que son développement agricole prît pour cela une grande importance. C'est à M. de Montigny, consul de France à Shang-Haï et à Leonard Wray qu'on doit l'introduction moderne des sorghos chinois et sud-africains en Europe et en Amérique vers 1850-1860.

C'était surtout la production du sucre qui intéressait à l'époque. La difficulté d'obtenir du sucre cristallisé avec le sorgho et l'amélioration considérable de la culture de la betterave furent les causes de l'abandon du « sorgho sucré » comme plante industrielle. A la fin du XIXe siècle quelques vignerons du bassin de la Garonne cultivaient encore le sorgho sucré en bordure de leurs vignes pour remonter leurs piquettes en sucre et par suite en alcool. C'est tout ce qui restait de l'effort fait entre 1850 et 1860 pour l'introduction du sorgho en France.

Aux Indes, on signale un nom sanscrit, *Ya-va-nala* (graine rouge ou orge rouge); de nombreuses variétés portant des noms locaux différents indiquent une culture très ancienne dans ce pays.

En Chine, le sorgho n'est signalé qu'au IIIe siècle de notre ère.

Répartition géographique. — Les sorghos sont cultivés dans toute la zone intertropicale du globe jusque vers les quarantièmes parallèles nord et sud.

J'en ai récolté aux environs de Paris par le 48e parallèle. On l'a cultivé jusque dans le nord de la France. On le cultive au Minnesota et en Mandchourie. On peut dire que sans cette plante, des immensités semi-désertiques seraient inhabitables.

Les Américains en ont introduit un certain nombre de variétés qui leur ont permis de tirer un bon parti des régions sèches des grandes plaines du sud-ouest des États-Unis : Texas, Oklahoma, Arizona, Nouveau-Mexique, etc.

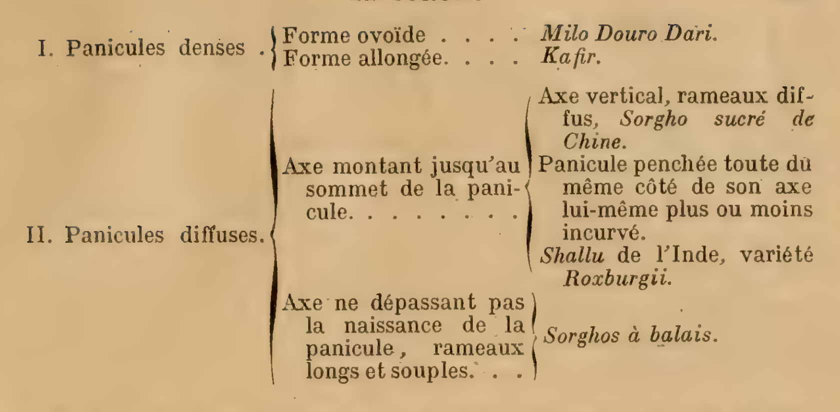
C'est l'exemple des Américains qu'il nous faudrait suivre en France et dans nos colonies.

Pendant la guerre, la culture du sorgho sucré a été étudiée par MM. D. Berthelot et Trannoy à Meudon, Ruby et Semichon, Duchein et Vincens dans le Midi. Ces auteurs ont à nouveau démontré la difficulté d'obtenir du sucre cristallisé. Cette culture industrielle ne serait pratique que pour la fabrication de l'alcool. Encore la betterave, à ce seul point de vue, est-elle sans doute plus intéressante.

Comme les Américains, nous devons envisager le sorgho à deux points de vue : sorgho à fourrage, sorgho à grain, tous deux producteurs de viande. Certaines variétés de sorgho résistent supérieurement à la sécheresse : le Milo et le Kafir des Américains, qui tous les deux sont d'introduction africaine : le Milo d'Égypte, le Kafir de l'Afrique du Sud. Avec la méthode qui les caractérise, les Américains ont sélectionné ces variétés pour le rendement, la taille, la précocité, la résistance à la sécheresse. Il serait à souhaiter que nous puissions en faire autant en France et dans nos colonies.

Il existe des variétés de sorgho en Afrique du Nord qui sont cultivées même en altitude. Les Kabyles en ont conservé une belle variété à gros grains. Il faudrait sélectionner ces variétés indigènes, voir celles qui sont les plus précoces et donnent le plus de rendement en altitude et par la sécheresse. Ces variétés auraient leur place dans les régions sèches du Midi et dans toute l'Afrique du Nord, qui ont tant souffert du manque d'eau ces années dernières.

Classification. — On peut diviser les sorghos, qui sont tous des variétés de la même espèce, le *Sorghum vulgare* Pers., en deux groupes, le haut de la tige étant droit, ou plus ou moins recourbé : 1° panicules denses; 2° panicules diffuses.



I. Panicules denses .	Forme ovoïde	*Milo Douro Dari.*
	Forme allongée. . . .	*Kafir.*
II. Panicules diffuses.	Axe montant jusqu'au sommet de la panicule.	Axe vertical, rameaux diffus, *Sorgho sucré de Chine.*
		Panicule penchée toute du même côté de son axe lui-même plus ou moins incurvé. *Shallu* de l'Inde, variété *Roxburgii.*
	Axe ne dépassant pas la naissance de la panicule, rameaux longs et souples. . .	*Sorghos à balais.*

N. B. — On trouve souvent dans la même culture un mélange de tiges droites et de tiges plus ou moins recourbées. La sélection permet de n'avoir que des tiges droites, plus faciles à récolter.

On classe aussi les sorghos en tiges sèches, tiges juteuses sucrées et tiges juteuses acides.

***

LE SORGHO FOURRAGE

Il est économiquement démontré qu'un agriculteur a avantage à transformer sur place ses produits végétaux en produits animaux, et que la bonne production du fourrage est une base de l'agriculture. Alors que pendant tout le printemps et le début de l'été le fourrage abondant et succulent favorise l'engraissement et la lactation, août et septembre sont des mois difficiles à traverser, dans les années sèches, particulièrement dans le Midi et l'Afrique du Nord.

Le maïs est largement cultivé comme fourrage dans une grande partie de la France. Comme rendement, le sorgho lui serait préférable. Je sais bien que de nombreux accidents de bestiaux, causés par l'ingestion de sorghos jeunes, ont effrayé les éleveurs, et qu'un discrédit, il faut bien l'avouer en partie mérité, pèse sur cette graminée pourtant si digne d'intérêt.

Le sorgho est en effet une plante cyanogénique. Il contient un glucoside producteur d'acide cyanhydrique, la « durine », analogue à l'amygdaline des amandes amères.

Très riche en glucoside pendant la première partie de son développement et par conséquent très toxique, le sorgho devient complètement inoffensif à la maturité. Les Américains recommandent de récolter le sorgho pour fourrage au moment où le grain est en pâte.

D'après M. Beugin, président du Comice agricole de Bône (Algérie), le sorgho sucré hâtif de Minnesota donne à l'hectare en Algérie, en terre d'alluvion, de 10 à 80 tonnes de matière verte comestible avec une moyenne de 15 à 30 tonnes dans des terres moyennes de fertilité ordinaire. On peut aisément compter sur ces rendements moyens en France et en Afrique du Nord.

En 1918, M. Deniau avait semé, sur mes indications, un champ de sorgho sucré hâtif de Minnesota dans sa propriété argilo-calcaire de Regombert, en Poitou. Ses vaches laitières eurent ainsi une nourriture abondante pendant l'arrière-saison, elles mangeaient avidement le sorgho en septembre-octobre et leur lait, abondant, avait un goût excellent.

J'ai essayé le sorgho en Loir-et-Cher et en Touraine où les résultats ont été également bons. Il faut choisir les variétés suivant les régions à exploiter. Les seules variétés à préconiser au nord de la Garonne sont le sucré hâtif de Minnesota, ou l'ambré rouge. Ce serait une erreur de cultiver autrement que pour essais les autres sorghos qui réussissent bien dans le Midi et dans l'Afrique du Nord. Encore ces deux variétés ont-elles besoin de pluies d'été ou d'arrosage pour donner un bon rendement.

Les principales variétés de sorgho sucré employées comme fourrage aux États-Unis sont : les *Minnesota amber* (sucré hâtif de Minnesota), *Red amber* (ambré rouge), *Sumac*, *Honey* (miel) et *Gooseneck* (cou d'oie).

Les sorghos à grain qui y sont le plus estimés pour fourrage sont : les *Kafir* (ou blé cafre), *Blackhull* (glumes noires), *Red* (rouge), *Pink* (rose), *Dwarf* (nain).

Les variétés *Coleman*, *Sapling*, *Mac Lean* ont très bien réussi dans les Pyrénées-Orientales. Elles donneraient un bon fourrage dans le Midi et sans doute dans les alluvions humides en profondeur de l'Afrique du Nord.

En Afrique Occidentale nous devons considérer le sorgho comme une culture de l'assolement triennal avec l'arachide et le coton (1).

Dumas dit avoir vu des bœufs brouter impunément des repousses de sorgho. Il faudrait savoir de quelles variétés, et les propager. Le sorgho non toxique dans son jeune âge (?) serait une fortune pour nos colonies.

La toxicité du sorgho est une question complexe; elle est liée à la nature du sol, aux matières azotées, à la plus ou moins grande sécheresse, et aux variétés. Un officier colonial m'a dit avoir vu souvent son cheval brouter du sorgho vert en Chine pendant les étapes.

Les variétés chinoises du nord de la Chine et de Mandchourie sont très intéressantes pour nous, elles sont d'une acclimatation très facile en France.

Le sorgho sucré hâtif de Minnesota est toxique pendant son jeune âge. La richesse du sol semble jouer un grand rôle dans la toxicité : alors que des sorghos poussés sur un sol riche produisaient de 116 à 60 milligrammes pour 100 grammes de tiges fraîches de 25 à 50 centimètres de hauteur, des tiges de 35 à 40 centimètres de haut poussées dans un sol maigre ne produisaient plus que 10 milligrammes à 0^{mgr} 5 d'acide cyanhydrique pour 100 grammes de tiges fraîches. Il faudrait chercher les variétés les moins toxiques, étudier leurs meilleures conditions de rendement, les meilleures méthodes de conserva-

---

(1) Les terres du Sénégal souffrent de la monoculture de l'arachide. Il serait temps d'apprendre à l'indigène à cultiver autre chose en ne ramenant la même culture dans le même terrain que périodiquement. Malheureusement, l'appareillage agricole y est le plus souvent inexistant et le *daba* et l'*hilaire* sont presque partout les seuls instruments aratoires du cultivateur.

Un petit matériel robuste et assez peu encombrant qu'un âne puisse traîner serait tout à fait nécessaire. Il permettrait de mettre économiquement en culture d'abord quatre à cinq fois plus de terrain, et plus encore dans l'avenir.

Les pileuses de mil perdent un temps considérable à cette besogne. L'installation de petites meuneries qui travailleraient en prélevant mouture dans les petits centres, libérerait cette main-d'œuvre et permettrait une mise en culture beaucoup plus vaste en même temps que l'exportation du grain de sorgho vers la métropole. Là aussi des sélections seraient à faire.

tion, mise en silo, dessiccation, mise en meule, etc., suivant les régions.

Sélection. — Les Américains ont obtenu par sélection des variétés hâtives à grands rendements, résistant à la sécheresse. Il faudrait aussi sélectionner dans le sens toxicité. Le sorgho se bouture facilement et surtout dans les pays chauds on pourrait récolter les grains des produits de boutures sélectionnées.

La sélection serait plus difficile et pas très pratique à tenter dans nos régions, à cause des gelées, bien que j'aie facilement réussi le bouturage du sorgho dans la région parisienne.

La recherche de l'acide cyanhydrique se fait très facilement à l'aide du papier picro-sodé par le procédé préconisé par le professeur Guignard. On broie grossièrement une poignée des tiges à essayer auxquelles on ajoute un peu d'eau. On introduit le tout dans un flacon à large goulot. On bouche après avoir coincé entre le bouchon et le col une bande de papier picro-sodé préparée de la manière suivante :

Solution A. . .	Acide picrique	1	gramme
	Eau.	100	grammes
Solution B. . .	Carbonate de soude.	10	—
	Eau.	100	—

On trempe le papier dans la solution A, on égoutte et laisse sécher, puis on trempe dans la solution B, on égoutte et on laisse sécher. L'acide cyanhydrique, même à l'état de traces, colore en orangé ou en rouge le papier jaune verdâtre. Cette réaction est suffisamment sensible pour éviter tout danger d'accident.

Le mieux est de laisser vingt-quatre heures au moins avant de conclure à la présence ou à l'absence d'acide cyanhydrique.

Terrain et engrais. — Toutes les terres à blé conviennent au sorgho. Une terre d'alluvion profonde et fraîche en profondeur lui convient parfaitement et les récoltes y sont particulièrement abondantes. Les marnages ou chaulages des terres argilo-siliceuses sont très favorables. Il faut dans ces terrains employer les scories de déphosphoration et non le superphosphate. Il est bon



CULTURE DE SORGHO SUCRÉ HATIF, DE MINNESOTA, A MORÉE (LOIR-ET-CHER) DANS UNE BONNE TERRE D'ALLUVIONS.

de fumer la terre abondamment, et d'employer les engrais azotés et phosphatés si l'on veut avoir une bonne récolte.

Culture. — Un bon labour d'automne pour retourner la terre, un autre labour de printemps pour l'ameublir donnent d'excellents résultats.

Les semences seront toujours immergées pendant vingt-quatre heures dans une solution de sulfate de cuivre à 3 %, comme je l'ai fait moi-même. On évitera ainsi les charbons et caries. Cette immersion a l'avantage de séparer naturellement les bons grains, qui tombent au fond, des mauvais qui surnagent. On peut aussi traiter à la manière du sulfatage des autres céréales.

En avril-mai, jusqu'au début de juillet par les années favorables, lorsque les gelées ne sont plus à craindre, on peut semer à la volée 15 à 25 kilos de grains à l'hectare. En Amérique certains agriculteurs vont jusqu'à 40 à 50 kilos et plus à l'hectare; ce n'est pas nécessaire. Lorsqu'on cultive le sorgho pour grain ou pour sucre, 8 kilos à l'hectare suffisent. Le mieux est de semer au semoir en lignes assez denses pour la production du fourrage vert ou du fourrage à ensiler. On peut semer très serré lorsqu'on veut obtenir une récolte à sécher comme foin, les tiges très rapprochées sont moins fortes et moins dures. On peut aussi faire pâturer ces fourrages serrés mais il faut avoir grand soin de n'y pas mettre les animaux avant la maturité à peu près complète. Certains sorghos produisent encore de très faibles quantités d'acide cyanhydrique, tant que le grain n'est pas parfaitement mûr.

Cultures mélangées. — Il est souvent avantageux de cultiver des légumineuses en mélange avec le sorgho, soit qu'on veuille faire consommer l'ensemble comme fourrage vert, ou le conserver en silo.

Dans les régions méridionales et dans les colonies ont peu utiliser les *doliques lablad et lubia*. Les Américains qui les appellent *Cow pea* (pois à vache) considèrent ces plantes comme un fourrage équivalent à la luzerne. Les animaux les mangent très bien, alors qu'ils refusent les fanes de haricots. On a avantage à semer des variétés à petites graines.

RÉCOLTE. — On coupe à la moissonneuse lorsque le grain est mûr ou, au plus tôt, lorsqu'il est en pâte. On peut alors faire consommer le fourrage tel quel. Si le grain est mûr et qu'on veuille le mettre à part, pour les petites surfaces ou pour les grains de sélection, on coupe les panicules dans le champ même. On a soin de les faire sécher parfaitement pour éviter les moisissures. Ordinairement, on laisse la plante entière avec sa panicule et ses grains.

CONSERVATION. — On conserve le sorgho en meule, en silo, ou en meule silo.

La conservation en meule se fait avec du sorgho séché le plus possible. Le professeur Connel, de la Station expérimentale du Texas, préconise le procédé suivant. Le sorgho est d'abord séché pendant un ou deux jours, puis il est rangé par couches en tas de $1^{m}60$ de haut. L'intérieur du meulon devient chaud et humide par suite de la fermentation qui se développe. Quand la chaleur est vive et que la couleur n'est pas encore passée au brun, on étend la récolte au soleil et on achève la dessiccation. Le fourrage est alors mis en meule ou rentré en grange sans danger d'altération ultérieure.

Dans les meules silos, on entasse le sorgho bien régulièrement et on charge la masse. Les meules sont édifiées parallèlement aux vents dominants et attaquées du côté opposé à ces vents pour avoir moins de perte.

La mise en silo est d'autant plus favorable qu'elle est faite par temps de pluie.

Si on n'a pas de silos cimentés, on ouvre une large tranchée en terre forte, on y entasse le sorgho frais coupé bien régulièrement et on recouvre le tout avec la terre du déblai qui charge la masse.

Les animaux apprécient beaucoup le sorgho et le maïs ensilés.

D'après le département de l'Agriculture de Washington, on peut apprécier les valeurs comparatives des sorghos vert, sec, conservé en silo,

Composition du sorgho d'après les analyses du département de l'Agriculture de Washington.

	EAU	PROTÉINE	MATIÈRES GRASSES	AMIDON, SUCRE	CELLULOSE	CENDRES
Sorgho vert.						
Sorgho sucré	72,66	1,44	1,66	15,20	7,40	1,62
Sorgho séché à l'air.						
Sorgho sucré, plante entière	43,62	3,91	3,34	25,74	20,21	3,18
Sorgho sucré, feuilles séchées à l'air	12,43	9,60	4,55	44,93	23,93	4,56
Ensilage de sorgho	75,50	1,55	1,19	11,85	8,04	1,87
Ensilage de maïs	79,10	1,70	0,80	11,10	6,00	1,40
Grains de sorgho	12,8	9,1	3,6	70,0	2,6	2,1
Grains de maïs	10,9	10,5	5,4	69,6	2,1	1,5

LE SORGHO A GRAINS

Le sorgho peut être avantageusement cultivé pour son grain.

Les grains de sorgho à balais sont consommés par les volailles et même par la cavalerie et les bestiaux.

La cavalerie du corps d'occupation de l'Afrique Occidentale et du Soudan est nourrie exclusivement aux sorghos divers à grains, en remplacement de l'avoine ou de l'orge.

Pendant la guerre, on a mélangé la farine de dari, douro, mils et autres sorghos divers à la farine de froment. Vuillet signale dans le *Bulletin de l'Afrique française* que les Italiens ont introduit à haute dose la farine de sorgho dans leur pain pendant la guerre, et même depuis.

Les populations d'immenses régions sèches d'Afrique et d'Asie vivent en grande partie du sorgho. Sans lui, ces régions seraient inhabitables.

Le sorgho destiné à être récolté pour grain, comme céréale, doit être semé en rangs espacés de 1 mètre environ pour permettre le passage facile des outils de binage entre les rangs. Ce binage est d'autant plus utile qu'on est dans des régions sèches, à pluies

rares. La pratique du binage, utilisée de temps immémoriaux en Asie Mineure et dans le Sud de la Tunisie, a été remise en honneur par les Américains qui l'ont rajeunie sous le nom de *Dry-farming*.

Les Américains ont sélectionné le « Milo » qui dérive sans doute du « douro » ou « durra jaune » d'Égypte, mais aucun « douro » d'Égypte ne ressemble plus aux variétés américaines qui sont toutes d'un rendement plus élevé. Ces plantes sont particulièrement adaptées à la sécheresse. Elles donnent de bonnes récoltes dans des régions qui ne reçoivent que 380 à 510 millimètres de pluies annuelles. Une pluie de 200 à 300 millimètres, lorsqu'elle tombe pendant la végétation d'avril à septembre, est très avantageuse.

Les Américains ont quatre variétés de Milo. Le standard, le nain, le blanc et le nain blanc.

Le rendement pris sur une moyenne de onze années à la Station d'Amarillo au Texas a donné :

Pour le Milo standard . . .	18	hectolitres	à l'hectare.
— — nain	22	—	—
— Feterita	19	—	—
— Dawn Kafir	14,50	—	—

Il serait intéressant de cultiver les meilleures de ces plantes dans l'Afrique du Nord et même dans les régions sèches du Midi de la France.

Quantité de grains a semer. — Benton E. Rothgeb parle d'une quantité correspondante à 2^{kg} 500 à 3^{kg} 500 de grains à l'hectare, les rangs étant espacés de 1 mètre environ et les pieds séparés les uns des autres par un intervalle d'environ 25 centimètres dans les lignes. On peut sans exagérer préconiser 5 à 8 kilos à l'hectare.

Culture. — Il est indispensable de faire plusieurs façons pour détruire les mauvaises herbes et maintenir la surface du sol meuble.

Le premier binage doit être pratiqué au moment où les jeunes plants sortent de terre, le deuxième un peu plus tard. Les

deux premières façons sont pratiquées à la herse, les autres avec le cultivateur à disque.

Moisson. — Elle se fait à la main comme pour le maïs, on coupe les panicules au couteau et on les met dans une charrette. Elle se fait également à la « moissonneuse lieuse » qui coupe la récolte au pied et la lie en gerbes. On peut aussi se servir d'un « récolteur de tête » (*grain-header*).

Usage des tiges. — Dans la première et la troisième méthode le fourrage n'est utilisé que comme pâture. La seconde est plus avantageuse, d'autant plus qu'en dehors du fourrage les chaumes de sorgho peuvent servir à toutes sortes d'usages : couvertures et parois de maisons, écuries, hangars et vannerie; les Chinois s'en servent souvent pour remplacer le bambou.

Séchage. — Tous les sorghos récoltés pour grains doivent être parfaitement séchés avant d'être battus. Les panicules sont placées en ligne dans un endroit sec, propre et aéré, au soleil si possible. On les retourne plusieurs fois. On peut aussi les placer dans des caisses à claire-voie ou dans des paniers à large tressage. Il faut surtout éviter l'humidité.

Le sorgho en gerbes est mis en javelles de douze à quinze gerbes placées la panicule en haut, de telle façon que l'air puisse facilement circuler.

Battage. — Le battage se fait à la machine dont on ralentit un peu la marche et dont on écarte un peu les organes pour permettre à la panicule de passer et au grain de ne pas être brisé.

Lorsque le sorgho est séché en gerbe, il faut séparer les panicules des chaumes sur un billot avec une hache ou une serpe spéciale. Le passage de toute la tige dans la machine n'est pas pratique, les trembleurs sont trop souvent obstrués, ce qui oblige à arrêter la machine, et à la débarrasser à la main.

Remisage du grain. — Plus le grain est sec et propre, mieux il se conserve; il faut le placer dans des greniers bien ventilés et le remuer de temps en temps, surtout s'il est en grande masse.

Le mieux est encore dans ces conditions de le mettre dans des sacs bien propres et bien secs.

COMPOSITION CHIMIQUE. — Le Milo contient :

Humidité	Cendres	Protéine	Hydrate de carbone	Matières grasses	Cellulose
9,31	1,61	12,49	71,88	3,32	1,48

On peut considérer que le sorgho équivaut à 90 % du blé comme valeur alimentaire et que 90 kilos de sorgho valent 100 kilos d'avoine pour les animaux.

Des expériences très intéressantes ont été faites par MM. Dechambre et Tricard sur des chevaux, et par MM. André Gouin et Andouard sur des porcs, qui prouvent le grand intérêt qu'on aurait à développer cette culture, dans l'Afrique du Nord, dans nos diverses colonies, et aussi sans doute dans les régions sèches du Midi. Il est avantageux de ne donner aux animaux que des grains concassés.

BRASSERIE. — Le grain de sorgho est aussi utilisé en brasserie. En Afrique Occidentale française, les noirs fabriquent avec le sorgho la *bière de dolo,* analogue à la *cervoise* de nos aïeux.

EN RÉSUMÉ, le sorgho avec ses multiples variétés est une vieille plante sans laquelle d'immenses régions semi-désertiques du globe seraient inhabitables.

Certaines variétés sucrées sont d'excellents fourrages à la condition de ne les donner au bétail qu'après floraison ou mieux quand le grain est à peu près mûr. A ce moment le glucoside cyanogénique a généralement disparu. Il est d'ailleurs facile de vérifier cette disparition par le réactif qu'a préconisé le professeur Guignard. On peut faire consommer le fourrage vert, séché ou encore ensilé. Cette dernière forme de conservation est particulièrement estimée des bestiaux.

On cultive aussi le sorgho comme céréale, les Américains ont sélectionné des variétés qui résistent à la sécheresse et donnent quand même un bon rendement. Ces grains ont une bonne valeur alimentaire et rendraient à l'élevage national de très grands services. On peut aussi les utiliser en brasserie.

Les chaumes sont utilisés dans la couverture des maisons et en vannerie.

Rappelons, en terminant, que le sorgho à balais est abondamment cultivé en Provence et dans la vallée de la Garonne. Quatre races : sorgho de la Garonne et sorgho de Provence, en France, sorgho de Florence et sorgho de Venise, en Italie, fournissent la matière première d'une intéressante industrie. Les Américains, là encore, ont obtenu par sélection de très belles variétés.

SUR LA
VITALITÉ DES GRAINES
ET LEUR ACTIVITÉ DIASTASIQUE

PAR

ANTOINE NĚMEC et FRANÇOIS DUCHOŇ

Laboratoire de chimie biologique de l'Institut d'État pour la production des plantes à Prague (Tchécoslovaquie)

I. d. : 581.197

Au cours des recherches sur la présence de la glycérophosphatase (1) dans diverses graines de nos plantes cultivées, l'un de nous a observé que l'activité de cette diastase, étudiée sur les échantillons de la même espèce, mais de diverses provenances, a donné quelquefois des résultats bien différents, qu'on ne pouvait pas expliquer par des erreurs possibles du mode opératoire. C'est pourquoi nous nous sommes attachés à reconnaitre la cause de ces différences, qui, n'étant point d'ordre analytique, a attiré nos observations sur le caractère purement vital de la graine.

Nous avons pu mettre en évidence, au cours de nombreux essais effectués sur diverses graines, que leur activité diastasique diminue avec leur vieillissement naturel, ce qui semble indiquer que la faculté germinative des graines est liée au maintien de l'activité de certaines diastases.

Les altérations que subit l'organisme des graines avec l'âge ont été l'objet de plusieurs recherches de E. Gain et Brocq-Rousseau (2) qui ont étudié les modifications accompagnant le vieillissement naturel de l'embryon des Graminées, caractérisées par un brunissement très accentué, qui permet de classer les graines par ordre relatif d'ancienneté, et même de déduire

approximativement l'âge d'une de ces graines, en comparant le degré de brunissement de l'embryon avec celui des graines types dont l'âge est connu. Les recherches de ces auteurs sur la présence de l'amylase et des peroxydiastases (3) dans les vieilles graines ont établi que la réaction des peroxydases se produit seulement dans les tissus qui n'ont pas subi le brunissement, et que les graines qui sont en voie de brunissement perdent graduellement la faculté peroxydiastasique; mais celles qui ont déjà perdu le pouvoir germinatif peuvent encore en conserver longtemps, c'est-à-dire que la durée de certaines diastases des graines pourrait survivre à la faculté germinative.

De ses expériences sur la vie latente des graines et leur activité enzymatique, J. White a tiré la même conclusion (4), en isolant des extraits de graines qui ont totalement perdu leur capacité germinative, les diastases, par précipitation à l'alcool. Il démontra qualitativement l'action du précipité, dilué dans l'eau, sur une solution étendue d'amidon, par la réduction de la liqueur de Fehling. Si l'on admet que la stérilité du mélange, sans addition d'antiseptique, était complète (ce qui est toujours difficile à atteindre), ces expériences ne permettent pas de savoir si l'activité de l'amylase des vieilles graines a conservé toute son intensité initiale.

Les altérations de l'activité diastasique en rapport avec le vieillissement des graines ont été étudiées récemment par Mc Hargue (5), qui a reconnu que le pouvoir germinatif des graines dépend d'une substance, probablement d'une oxygénase, qui a le pouvoir d'activer la molécule d'oxygène et qui, par exposition à l'air, forme les peroxydiastases. C'est pourquoi la réaction de la peroxydase permet de reconnaître le degré de vitalité des graines, car la coloration bleue donnée par cette réaction est d'autant plus foncée que la vitalité est plus prononcée. On possède alors dans la réaction de la peroxydase des graines un moyen convenable permettant de distinguer les graines de haute vitalité de celles d'une vitalité moyenne et des graines n'ayant que peu ou pas d'aptitude germinative.

Nos recherches ont porté sur l'étude de l'activité des glycérophosphatase, lipodiastase, uréase, amylase, catalase et phytoprotéase de diverses graines, comparées avec leur vitalité plus

ou moins conservée. Comme il était souvent bien difficile de se procurer le matériel nécessaire, quant aux vieilles graines de divers âges, et la quantité des échantillons acquis n'étant parfois point suffisante, nous fûmes forcés de restreindre d'abord le nombre des expériences que nous avons exécutées, surtout sur la catalase des graines. Nous nous réservons de publier les expériences détaillées sur l'activité de la catalase en rapport avec la vitalité des graines dans une note plus étendue, afin de pouvoir montrer en même temps leur intérêt pratique pour le contrôle des semences agricoles.

Étude de la glycérophosphatase des graines de maïs. — Nous avons procédé de la manière déjà décrite (1) en opérant sur 5 grammes de farine de graines, mélangés dans un tube avec 100 centimètres cubes de solution de glycérophosphate de sodium à 2 %, et 2 centimètres cubes de toluène. Après soixante heures de séjour dans le thermostat à 26° C., la quantité de l'acide phosphorique libérée fut dosée dans le filtrat à l'aide de la mixture ammoniaco-magnésienne.

En même temps, des expériences témoins furent exécutées pour déterminer l'acide phosphorique dégagé, par action des diastases autolytiques, de diverses réserves phosphatées de la graine, dans 100 centimètres cubes d'eau distillée.

Les résultats obtenus sur des graines de maïs de divers degrés de vitalité sont rassemblés dans le tableau suivant :

Graines de maïs		Poids de P^2O^5 en mg libérés		Quantité de glycérophosphate décomposé	
Récoltées en	Pouvoir germinatif	de solution à 2 % de glycérophosphate	des graines par autolyse dans l'eau	mg	p. 100
—	—	—	—	—	—
1886 . . .	0 %	44,7	10,4	34,3	4,79
1904 . . .	13	52,3	13,1	39,2	5,47
1907 . . .	32	116,1	21,4	94,7	13,25
1912 . . .	41	163,4	20,4	143,0	20,01
1914 . . .	69	302,0	46,9	255,1	35,69
1919 . . .	96	361,0	47,0	314,0	43,93

Le graphique établi à l'aide de ces chiffres fait ressortir que l'activité de la glycérophosphatase diminue à mesure de la perte du pouvoir germinatif des graines, mais que les graines qui ont

perdu totalement leur faculté germinative peuvent encore conserver une faible proportion de leur activité diastasique.

ÉTUDE DE LA LIPODIASTASE DES GRAINES OLÉAGINEUSES. — L'activité de la lipodiastase des graines fut suivie, d'après G. Bertrand (6), sur la décomposition d'huile de ricin en milieu acide; la quantité d'acides gras mise en liberté par saponification fut dosée par titrage acidimétrique.

Cinq grammes de la pâte des graines, broyés dans un mortier, furent mélangés dans un tube avec 7 centimètres cubes d'huile de ricin et 4 centimètres cubes d'acide sulfurique décime. En même temps, un second mélange de graines avec 7 centimètres cubes de glycérine et 4 centimètres cubes d'acide sulfurique décinormal fut préparé pour évaluer la quantité d'acides gras libérée par autodigestion des graines. Après une heure de séjour à l'étuve à 20° C., chaque essai fut additionné de 50 centimètres cubes d'alcool à 96 %, filtré, et, dans 25 centimètres cubes de filtrat, l'acidité fut titrée à la soude au quart normale, en présence de quelques gouttes de phtaléine comme indicateur.

EXPÉRIENCE AVEC GRAINES DE NAVETTE

	Pouvoir germinatif des graines : 48 °/o			Pouvoir germinatif des graines : 94 °/o		
Expériences	Graines — Huile de ricin	Graines — Autolyse	Action de la lipase	Graines — Huile de ricin	Graines — Autolyse	Action de la lipase
	Acidité à phtaléine exprimée en cc. de soude n/4.					
I.	2,2	1,8	0,4	29,8	1,2	28,6
II	2,3	1,7	0,6	30,1	1,0	29,1
III.	2,1	1,6	0,5	31,6	1,5	30,1
En moyenne. .	2,2	1,7	0,5	30,5	1,2	20,3

EXPÉRIENCE AVEC GRAINES DE TOURNESOL

	Pouvoir germinatif des graines : 21 °/o			Pouvoir germinatif des graines : 89 °/o		
Expériences	Graines — Huile de ricin	Graines — Autolyse	Action de la lipase	Graines — Huile de ricin	Graines — Autolyse	Action de la lipase
	Acidité à phtaléine exprimée en cc. de soude n/4.					
I.	6,4	3,6	2,8	26,3	2,7	23,6
II	6,7	3,2	3,5	26,8	2,4	24,4
En moyenne. .	6,55	3,4	3,15	26,55	2,55	24,0

On voit par ces données que les vieilles graines d'une faible vitalité ne possèdent qu'une activité lipodiastasique fortement diminuée; ce fait s'accorde avec l'altérabilité bien connue des graines oléagineuses, qui sont rapidement modifiées chimiquement, et perdent en même temps leur pouvoir germinatif.

Étude de l'uréase des graines. — Pour apprécier l'activité de l'uréase, nous avons fait agir 5 grammes de graines de maïs broyées sur 100 centimètres cubes de solution d'urée à 1 °/o, additionnées de 5 centimètres cubes de toluène. Le mélange fut préparé dans une fiole d'Erlenmayer, munie d'un bouchon de caoutchouc percé de deux trous, dont l'un fut traversé par un tube plongeant dans la liqueur; par l'autre trou du bouchon passait un tube à dégagement. Afin d'éviter des pertes d'ammoniaque pendant la réaction, chaque tube fut muni d'un bout de caoutchouc et fermé d'une pince en laiton à vis. Après un temps déterminé (par exemple 72 heures), les fioles abandonnées à 37° C. dans le thermostat furent retirées et mises en communication avec un générateur de vapeur, et la quantité d'ammoniaque formée aux dépens de l'urée fut distillée et dosée par titrage alcalimétrique. Chaque expérience fut suivie d'une expérience témoin permettant d'évaluer la quantité d'ammoniaque dégagée dans 100 centimètres cubes d'eau distillée, par les tissus des graines seules (par autolyse) en présence de 5 centimètres cubes de toluène comme antiseptique.

EXPÉRIENCE AVEC GRAINES DE MAÏS (Durée de l'action : 72 heures.

Expériences	Pouvoir germinatif des graines : 41 °/o				Pouvoir germinatif des graines : 96 °/o			
	Quantité d'ammoniaque en mg dégagée de graines avec		Action de l'uréase des graines		Quantité d'ammoniaque en mg dégagée de graines avec		Action de l'uréase des graines	
	solution d'urée à 1 °/o	l'eau distillée	mg NH^3 dégagés	Urée décomposée p. 100	solution d'urée à 1 °/o	l'eau distillée	mg NH^3 dégagés	Urée décomposée p. 100
I	33,6	20,4	13,2	3,4	165,1	11,7	153,4	32,5
II.	? (1)	20,6	»	»	155,5	10,9	144,6	31,0
En moyenne . .	33,6	20,5	13,2	3,4	160,3	11,3	154,0	31,7

(1) Accident arrivé à l'expérience.

EXPÉRIENCES AVEC GRAINES DE SOJA (Durée de l'action : 44 heures.

Expériences	Pouvoir germinatif des graines : 98 °/o				Pouvoir germinatif des graines : 13 °/o			
	Quantité d'ammoniaque en mg dégagée de graines avec		Action de l'uréase des graines		Quantité d'ammoniaque en mg dégagée de graines avec		Action de l'uréase des graines	
	solution d'urée à 1 °/o	l'eau distillée	mg NH^3 dégagés	l'Urée décomposée p. 100	solution d'urée à 1 °/o	l'eau distillée	mg NH^3 dégagés	l'Urée décomposée p. 100
—	—	—	—	—	—	—	—	—
I.	405,0	5,9	399,1	86,87	275,9	6,3	269,6	59,23
II	408,1	»	402,2	87,61	279,7	»	273,4	60,04
En moyenne. .	406,5	5,9	400,6	87,29	277,8	6,3	271,5	59,63

Il résulte de ces expériences que l'activité de l'uréase des graines plus âgées est fortement diminuée. Nous ne pouvons donc pas confirmer ici les résultats de W. Dox (7), qui a trouvé que les différentes valeurs de l'activité de l'uréase de soja ne semblent pas être en relation avec le pouvoir germinatif des graines.

ÉTUDE DE L'AMYLASE DES GRAINES. — Deux grammes de graines, réduits en farine dans un moulin, furent mélangés avec 100 centimètres cubes de solution d'amidon soluble et 5 centimètres cubes de toluène. Au bout de vingt-quatre heures, à 24° C., le liquide fut filtré et la quantité de sucres réducteurs dosée par la liqueur cuproalcaline, l'oxyde de cuivre précipité étant réduit, d'après Votocek et Laxa, par des vapeurs de méthylalcool, en cuivre métallique. La même opération fut exécutée dans une expérience témoin, au moment du mélange des graines avec la solution d'amidon. Ces expériences furent accompagnées enfin d'expériences témoins, dans lesquelles nous avons établi la quantité de cuivre obtenue par la réduction du filtrat des graines mélangées avec 100 centimètres cubes d'eau distillée et autolysées pendant vingt-quatre heures à 24° C.

TABLEAU

EXPÉRIENCE I

EXPÉRIENCE AVEC LES GRAINES DU FROMENT

Solution d'amidon à 0,5 %.

Temps — Heures	Pouvoir germinatif des graines : 32 o/o				Pouvoir germinatif des graines : 99 o/o			
	100 cc. d'eau mg Cu	100 cc. d'amidon mg Cu	Différence mg Cu	Amylase mg Cu	100 cc. d'eau mg Cu	100 cc. d'amidon mg Cu	Différence mg Cu	Amylase mg Cu
0	61,0	143,0	82,0	32,0	26,5	276,0	249,5	288,3
4	94,0	208,0	114,0		138,6	676,4	537,8	

EXPÉRIENCE II

Solution d'amidon à 1 %.

Temps — Heures	Pouvoir germinatif des graines : 78 o/o				Pouvoir germinatif des graines : 95 o/o			
	100 cc. d'eau mg Cu	100 cc. d'amidon mg Cu	Différence mg Cu	Amylase mg Cu	100 cc. d'eau mg Cu	100 cc. d'amidon mg Cu	Différence mg Cu	Amylase mg Cu
0	49,2	110,0	60,8	216,8	34,8	184,8	150,0	336,0
24	328,4	606,0	277,6		448,4	934,8	486,0	

EXPÉRIENCE AVEC LES GRAINES DE MAÏS

Solution d'amidon à 1 %

Temps — Heures	Pouvoir germinatif des graines : 45 o/o				Pouvoir germinatif des graines : 98 o/o			
	100 cc. d'eau mg Cu	100 cc. d'amidon mg Cu	Différence mg Cu	Amylase mg Cu	100 cc. d'eau mg Cu	100 cc. d'amidon mg Cu	Différence mg Cu	Amylase mg Cu
0	33,6	84,8	51,2	144,0	16,0	130,4	114,4	269,6
24	264,6	459,6	195,2		331,6	745,6	414,0	

EXPÉRIENCE AVEC LES GRAINES DU POIS

Solution d'amidon à 1 %.

Temps — Heures	Pouvoir germinatif des graines : 68 o/o				Pouvoir germinatif des graines : 97 o/o			
	100 cc. d'eau mg Cu	100 cc. d'amidon mg Cu	Différence mg Cu	Amylase mg Cu	100 cc. d'eau mg Cu	100 cc. d'amidon mg Cu	Différence mg Cu	Amylase mg Cu
0	34,8	68,4	33,6	37,8	8,4	98,4	90,0	66,8
24	284,8	356,2	71,4		546,8	703,2	156,8	

L'activité de l'amylase des graines avec une faible faculté germinative a fortement diminué. Acton (8) a trouvé que l'extrait des graines du froment, âgées de vingt-huit ans, n'a pas

exercé son action diastasique sur une solution diluée d'amidon.

ÉTUDE DE LA PHYTOPROTÉASE DES GRAINES. — Nous avons procédé de la manière suivante :

Trois grammes de farine des graines, additionnés de 50 centimètres cubes de l'eau stérilisée et de 5 centimètres cubes de toluène, furent abandonnés à 37° C. dans le thermostat, à l'autolyse. Dans l'expérience témoin le mélange fut d'abord porté à l'ébullition dans un bain-marie pendant vingt minutes. Après quarante-huit heures, la quantité d'azote total et des matières albuminoïdes fut dosée, d'après Barnstein.

EXPÉRIENCE AVEC GRAINES DE FÈVE

Graines récoltées en 1920. Pouvoir germinatif	92 %
Azote total.	4,18
Azote des matières albuminoïdes	3,71
Matière sèche	88,3

Temps — Heures	Azote total dans 3 gr. mg	Azote album. dans 3 gr. mg	Expérience témoin		Activité des protéases	
			Azote total mg	Azote album. mg	mg	p. 100
—	—	—	—	—	—	—
0	125,4	111,3	124,3	110,8	»	»
48	120,6	69,3	»	114,4	51,3	42,53

Graines récoltées en 1900. Pouvoir germinatif	11 %
Azote total	4,35
Azote des matières albuminoïdes	4,19
Matière sèche	89,64

Temps — Heures	Azote total dans 3 gr. mg	Azote album. dans 3 gr. mg	Expérience témoin		Activité des protéases	
			Azote total mg	Azote album. mg	mg	p. 100
—	—	—	—	—	—	—
0	130,50	125,7	130,8	126,1	»	»
48	129,8	114,4	»	124,8	15,4	11,92

ÉTUDE DE LA CATALASE DES GRAINES. — Nous avons mélangé 2 grammes de farine des graines avec 20 centimètres cubes d'eau distillée dans une fiole munie d'un bouchon de caoutchouc percé de deux trous, dont l'un fut traversé par un entonnoir avec robinet, par l'autre passait un tube à dégagement deux fois recourbé, plongeant dans une cuve à eau et relié avec une cloche à gaz graduée de 100 centimètres cubes, placée au-dessus

de l'extrémité du tube de dégagement. Par l'entonnoir, nous avons introduit 15 centimètres cubes d'eau oxygénée à 3 % et mesuré le volume d'oxygène dégagé pendant quelques minutes par l'action de la catalase des graines. Dans l'expérience témoin, nous avons opéré de même avec un mélange de graines dans 20 centimètres cubes d'eau, porté à l'ébullition et refroidi.

Voici quelques résultats, obtenus avec les graines de diverses vitalités, qui méritent un intérêt particulier :

EXPÉRIENCES AVEC GRAINES DU FROMENT

Année de la récolte	Pouvoir germinatif	Oxygène en cc. dégagé au bout de 5 minutes		
		Graines	Témoin	Catalase
1900	0 %	4,1	0,8	3,3
1920	99	38,4	1,4	37,0

EXPÉRIENCE AVEC GRAINES DE HARICOT

Année de la récolte	Pouvoir germinatif	Oxygène en cc. dégagés au bout de 5 minutes		
		Graines	Témoin	Catalase
1900	8 %	9,3	4,2	5,1
1920	97	85,0	1,2	83,8

EXPÉRIENCE AVEC GRAINES DU PIN

Année de la récolte	Pouvoir germinatif	Oxygène en cc. dégagés au bout de 5 minutes		
		Graines	Témoin	Catalase
1910	0 %	4,4	1,6	2,8
1920	67	84,0	0,9	83,1

L'étude de la catalase des graines n'est pas sans présenter un intérêt pratique pour le contrôle des semences agricoles. Par une opération vraiment simple, d'une durée de quelques minutes seulement, on peut distinguer le degré de vitalité des graines, du moins s'il s'agit de s'informer en un instant de leur faculté germinative. Nous nous réservons de publier les détails de nos expériences touchant aux influences de variété, d'origine et de pureté des semences de diverses espèces dans une note plus étendue, afin de pouvoir montrer les limites de la valeur pratique de cette nouvelle méthode.

La présente note a pour but de démontrer, du moins sur quelques diastases, qu'avec le vieillissement naturel, l'activité

des diastases s'altère plus ou moins. Tandis que les graines qui ont perdu leur capacité germinative montrent dans une mesure fortement diminuée l'activité de la glycérophosphatase, amylase et d'autres diastases, l'activité de la catalase semble disparaître presque totalement. Le réveil de la graine, qui exige la mobilisation de réserves nutritives due à l'action des diastases spécifiques de la graine, est caractérisé par des oxydations énergiques, qui se traduisent par un dégagement intensif de l'acide carbonique. On sait, des travaux de Appleman (9), que l'activité de la catalase est liée d'une manière surprenante aux phénomènes de la respiration de l'organisme végétal. Or, on en peut déduire que l'activité de la catalase, entravée seule dans l'ensemble du jeu des transformations diastasiques de la graine en voie de germination, peut représenter la cause de la vitalité perdue, bien que les autres diastases hydrolysantes aient conservé en partie leur activité, d'autant plus qu'on a, d'autre part, obtenu de bons résultats en favorisant la germination des vieilles graines par le traitement avec l'eau oxygénée.

BIBLIOGRAPHIE

1. A. Němec. — *Bull. Soc. chim. France* (4), 27, 153, 1920; *Biochem. Zeitschr.* 93, 94, 1919.
2. E. Gain et Brocq-Rousseau. — *Comptes rendus de l'Ac. des Sc. Paris*, 133, 1248, 1919.
3. Brocq-Rousseau et E. Gain. — *Compt. rend. Ac. Sc. Paris*, 146, 545, 1908; 148, 359, 1909; *Revue gén. Bot.*, 21, nº 2. 1909.
4. J. White. — *Proceed. Roy. Soc. London*, B 81, 417, 1909.
5. Mc Hargue. — *Journ. Amer. chem. Soc.*, 42, nº 3, 612, 1920. Ref.
6. G. Bertrand, P. Thomas. — *Guide pour les manipulations de chimie biologique*, p. 324, 1919.
7. A. W. Dox. — *Amer. Journ. Pharm.*, 92, 153, 1920; *Ref. Exp. Stat. Rec.* 43, nº 7, p. 610.
8. Acton. — *Ann. of Bot.*, 7, nº 27, 1893.
9. O. Appleman. — *Bull. Maryland Agric. Exp. Stat.*, nº 191, 1915.

REVUE AGRONOMIQUE

SECTION I — AGRICULTURE

Pfeiffer (Th). — **Einfluss der Brache bes. zur der Stallmistdungung auf die Erntertrage und den Stickstoffsaushalt im Boden (Influence de la jachère et des fumures au fumier sur le rendement des récoltes et le Bilan de l'azote dans le sol).** *Landw. Vers. Stat.*, t. XCVIII, p. 188-223, 1921 **I. d. : 631631 et 63191.111.** — Ces essais de végétation qui embrassent une période de douze ans ont été effectués sur 3 séries de 12 caisses chacune. une série avec jachère tous les quatre ans, une série avec culture de légumineuses remplaçant la jachère, et une troisième avec même assolement que la précédente, mais recevant tous les quatre ans une fumure au fumier. En ce qui concerne les rendements, la jachère a donné des résultats médiocres. L'accroissement de récolte dans l'année qui suit la jachère est loin de compenser la perte d'une récolte de légumineuses. Le fumier a donné les meilleurs résultats. En ce qui concerne le bilan de l'azote, la perte en azote dans la série avec légumineuses, si l'on tient compte de l'azote exporté par les récoltes, a été un peu plus faible que dans la série avec jachère, ce qui confirme le fait maintes fois constaté que les bactéries des nodosités agissent plus favorablement à ce point de vue que les bactéries du sol (*azotobacter*). La série avec fumier a, comme il est naturel. donné le bilan le plus favorable. H. B.

Von Seelhorst (C.), Geilmann (W.) und Hubenthal (H.). — **Uber den Einfluss von Dungung und Pflanzenwuchs auf die Fallkurve von Wasser-Bodengemischen (Influence des engrais et de la végétation sur la courbe de sédimentation des mélanges eau-sol)** (*Journal f. Landw.*, t. LXIX. p. 5-32, 1921). **I. d. : 63.113.3.** — Le but de ce travail était de déterminer dans quelle mesure les méthodes physico-chimiques se prêtent à l'étude des modifications apportées aux propriétés physiques des sols par l'emploi des engrais et par le développement des différentes plantes cultivées. Les méthodes examinées ont été la méthode d'analyse par sédimentation de Wiegner et la mesure de la conductibilité électrique (Kohlrausch-Holborn). Les résultats ont été comparés à ceux fournis par la détermination de l'extrait aqueux. Les échantillons de terres examinées proviennent du champ d'expérience de l'Université de Goettingue qui est soumis depuis 1874 à un assolement et des fumures bien déterminées.

Les nombreuses déterminations effectuées montrent que la méthode d'analyse par sédimentation de Wiegner se prête bien à l'étude de l'influence des différents facteurs sur le sol. Elle est un moyen simple de déterminer les modifications apportées au sol par les engrais et le développement des plantes et fournit des résultats assez concordants. La mesure de la conductibilité électrique se prête très bien à la détermination rapide de la quantité de substances salines dissoutes pour des essais comparatifs des

sols pauvrés en humus et de nature analogue. Les valeurs obtenues par cette méthode correspondent avec les déterminations pondérales, ainsi que l'ont montré des déterminations comparatives. H. B.

Rippel (August). — **Uber die Wachstumkurve der Pflanzen (Sur la courbe d'accroissement des plantes)** (*Landw. Vers. Stat.*, t. XCVII, p. 357-380, 1921). **I. d. : 581.14.** — L. Mitscherlich a proposé pour représenter l'accroissement des plantes, une formule qui diffère de celle donnée antérieurement par Robertson. Cette dernière formule représente cependant assez bien le type de la loi d'accroissement des plantes. La considération du maximum qui, dans la formule de Robertson, correspond à $\frac{A}{2}$ et dans celle de Mitscherlich correspond à $\frac{A}{2,7}$ paraît permettre de conclure que la formule de Robertson correspond mieux à la réalité. En outre, cette formule devient beaucoup plus satisfaisante si l'on tient compte des écarts probables de plusieurs individus. Elle donne cependant des résultats inexacts lorsque le coefficient K est petit. H. B.

Blanck (E.) et Preiss (F.). — **Ueber die Stickstoffwirkung der sich bei der Konservierung der Jauche mit Formalin bildenden Stoffe auf die Pflanzenproduktion (Action sur les plantes de l'azote des produits qui se forment dans la conservation du purin par le formol)** (*Journal fur Land*w., t. LXIX, p. 33-48, 1921). **I. d. : 63.163** (purin). — L'hexaméthylènetétramine est le produit qui agit le plus favorablement sur le développement de la plante et l'assimilation de l'azote. Le produit de condensation de l'aldéhyde formique avec l'urée qui se forme en même temps se comporte autrement. De là, l'indication pratique pour la conservation du purin par le formol, de n'ajouter le formol au purin que lorsque la transformation de l'urée en ammoniaque est accomplie. H. B.

Comptes rendus du Congrès régional du Lin, organisé par les Chemins de fer de l'État, sous les auspices de la Société Centrale d'Agriculture de la Seine-Inférieure. — Une brochure, 88 p., *Publication des Chemins de fer de l'Etat*, 6, rue Cambacérès, Paris. **I. d. : 63,341.11 (063).** — La Russie avait jusqu'en 1914 la maîtrise du marché mondial du lin; la situation actuelle de la Russie permet aux producteurs français d'augmenter la surface consacrée à la culture du lin. L'effondrement des cours sème, au contraire, le découragement chez les agriculteurs.

Les Allemands, en ce moment, ont décuplé la superficie consacrée à la culture du lin, et il y aurait à craindre l'invasion de notre propre marché par ces produits ennemis.

La situation est donc critique. Aussi, les Chemins de fer de l'État ont-ils pris l'initiative d'un Congrès, à Rouen, en mars 1921. Là, se sont rencontrés cultivateurs et industriels; le résultat dominant fut le vote du principe d'un Comité interprofessionnel, au sein duquel cultivateurs et industriels liniers étudieront de concert toutes mesures devant servir leur cause commune.

Nous signalerons les rapports de MM. Portejoie, Labounoux, Scoupe sur la culture et la fumure du lin, de MM. Kayser. Crépy, Peufaillet, Paulin, sur le rouissage industriel, de MM. Duboin, Laffont, Nicolle, Prunier, sur les questions économiques, et du colonel Seguin, sur les besoins de l'armée en lin, pour la défense nationale. P. N.

SECTION II — AGRICULTURE COLONIALE

Vieillard (P.). — **La standardisation des produits agricoles** (*Bull. Agric., de l'Institut scientifique de l'Indo-Chine* (novembre-décembre 1920). **I. d. : 63.31.38.** — L'auteur montre comment les États-Unis ont réglementé le

commerce du blé et celui des céréales; les résultats de cette réglementation sont une plus grande facilité et une plus grande loyauté des transactions. Chose analogue existe aux Iles Philippines pour les fibres textiles. Rien de semblable n'est réalisé en Indo-Chine : la classification des riz n'a rien de rigide et les riz de Saigon sont dépréciés, quoi qu'il soit possible d'obtenir de bons riz blancs dans notre colonie. Aussi une standardisation officielle est-elle nécessaire et l'auteur indique dans quelles conditions elle pourrait être établie. P. N.

Payen (Édouard). — **Le Pérou** (*Économiste français,* 27 août 1921). **I. d. : 33** (85). — D'une étude générale consacrée par l'auteur à ce pays, quelques données agricoles peuvent être retenues :

Avec une population de 5 millions d'habitants et une superficie de 722.461 milles carrés, ce pays produit (en 1918) 283.190 tonnes de sucre sur 124.510 acres. La culture du cacao s'étend. Le froment est produit en quantité importante. La culture du riz s'étend, encore insuffisante pour les besoins. La coca et la cocaïne sont aussi des produits importants.
L. R.

Production de la vanille dans les colonies françaises en 1919 (*Parfumerie Moderne,* juin 1921). **I. d. : 63.345.21.** — Cette production semble la plus forte qui ait jamais été enregistrée :

Madagascar et dépendances.	352.504 kilos.
Établissements français de l'Océanie. . . .	182.911 —
Réunion.	114.388 —
Guadeloupe et dépendances.	17.388 —
Gabon	972 —
Martinique	565 —
	669.276 —

Dans cette année 1919, le Mexique a exporté 197.400 kilos; une quantité importante est produite aussi par les possessions anglaises de l'Océan Indien, des Antilles, par les Indes Néerlandaises. La difficulté des transactions résulte de cette abondance de production. L. R.

La Production agricole en Chine (*Économiste français,* 30 juillet 1921). **I. d. : 63.198.4** (51). — Dans une revue économique consacrée à la Chine, M. Dorsenne cite quelques nombres relatifs aux exportations et aux tendances de la production agricole chinoise.

Le soja est de plus en plus demandé en Europe, où, avant le régime soviétique, la Russie était le plus gros acheteur. L'exportation du soja a passé de 11.818.443 piculs (= 62k 500) en 1913 à 20.724.769 piculs en 1919. Japon, Angleterre, Danemark, Indes Néerlandaises sont le principal client pour les haricots.

Laissant à part la culture du riz dont les fluctuations de la récolte ont une si grande importance sur la vie en Chine, on doit signaler l'orientation de l'agriculture chinoise vers la production du blé, dont les exportations ont passé de 119.451 piculs en 1913 à 2.694.271 piculs en 1919.

Le coton a donné lieu à une exportation de 1.072.000 piculs. La reprise des exportations de sésame, presque interrompues par la guerre, est à noter : 2.838.504 piculs exportés en 1919. L'huile d'arachide figure pour 1.224.173 piculs dans les exportations; les arachides pour 1.302.269 piculs; l'huile de bois pour 613.455 piculs.

Le commerce des peaux brutes de buffles et des peaux préparées de bœufs est très florissant; les principaux acheteurs sont les États-Unis et le Japon. L. R.

SECTION III — CHIMIE ET MICROBIOLOGIE

Le Grand. — **Dosage du maltose ou du lactose en présence d'autres sucres réducteurs** (emploi de la liqueur de Barfœd) (*Bull. Assoc. Chim. Sucrerie et Distill.*, t. XXXVIII, p. 355, 1921; *Annales des Falsification. et Fraudes*, 14e année, p. 132 et 268, 1921) *Le Lait*, 1re année, p. 217, 1921). **I. d. : 545.5 : 547.66.** — Mémoires plus détaillés que la note analysée dans ces Annales, 1921, page 89.

Ewe (G.-E.). — **Comparaison de dix méthodes différentes pour le dosage de la chaux** (*Annales Chimie analytique*, t. III, p. 189, 1921) **I. d. : 545 : 546.41.** — La méthode qui a donné les meilleurs résultats est la précipitation de la chaux à l'état d'oxalate en milieu neutre ou légèrement acide et pesée comme chaux vive; une exactitude du même ordre est obtenue dans le cas du carbonate de chaux, en pesant l'acide carbonique dégagé sous l'action de HCl dilué dans l'appareil de Geissler. P. N.

Auger (M.-V.). — **Sur l'emploi des indicateurs colorés en acidimétrie et en alcalimétrie** (*Bull. Soc. Chimique France*, t. XXIX, p. 329 à 351, 1921). **I. d. : 545.2.** — L'eau pure contient environ 10^{-7} atomes grammes de H +; c'est ce qu'on exprime en disant que la neutralité est pour pH7. L'acidité normale correspond à 1 atome-gramme de H +, au litre, ce qui s'écrit pH0; l'alcalinité normale correspond au contraire à la disparition 1 atome-gramme de H + par litre comparativement à la neutralité; une solution alcaline normale ne contiendra donc que 10^{-14} atomes-grammes de H +, ce qui s'écrit pH14.

Un indicateur coloré a été défini par Ostwald, comme une base ou un acide faible dont la couleur diffère de son cation ou de son anion. Il convient de substituer à cette définition la suivante : c'est une substance qui subit un changement profond de constitution accompagné d'un changement de couleur, par la variation de concentration des ions H + dans le milieu où elle est dissoute; ce changement doit être réversible.

On possède actuellement une vingtaine de bons indicateurs d'origine végétale ou animale et une trentaine de substances artificielles dont les virages s'égaillent entre pH1 et pH13. Mais plus le point de virage moyen de l'indicateur est éloigné de pH7, moins l'indicateur est sensible; cette propriété a une conséquence très grave en analyse titrimétrique. La concentration de la liqueur titrée et le volume de la solution à titrer jouent un rôle de premier ordre dans le virage. La sensibilité dépend de la quantité d'indicateur emlpoyé.

L'incertitude d'un virage est d'autant plus grande qu'il a lieu plus loin de pH7, ce qui rend le dosage des acides et des bases d'autant plus mauvais qu'ils sont plus faibles. Dans les acides et bases de force moyenne, on emploiera des volumes de solution aussi petits que possible et des liqueurs titrées assez concentrées et au moins décimes. Les acides et bases faibles doivent être saturés en présence d'indicateurs virant respectivement aux environs de pH9 et de pH5, pour éviter l'action des produits d'hydrolyse des sels formés.

Il est impossible de déterminer par titrage la concentration en ions H + et (OH) — des liquides naturels rencontrés en physiologie : la variation de pH de ces liquides est très restreinte et ne dépasse guère les limites de 5 à 9; d'autre part, la composition de ces liquides comporte principalement des acides et des bases faibles ou des composés amphotères. On leur a donné le nom de solutions tampon. On peut évaluer, par comparaison colorimétrique, le p H d'une solution tampon en employant des indicateurs dont la sensibilité varie de pH3 à pH10. Le spectroscope peut jouer un rôle utile

dans la pratique de certains titrages, notamment lorsque les solutions sont naturellement colorées.

Cette étude très détaillée résume l'état actuel de nos connaissances sur les indicateurs colorées et les dosages titrimétriques. Elle sera lue avec intérêt par les chimistes qui aborderont le problème de la mesure de l'acidité des sols. P. N.

Kanthack (R.). — **Tables of Refractive indices (Tables des indices de réfraction : huiles, graisses et cires).** (Vol. II, *Oils, Fats and waxes*). Chez Adam Hilger, 75 A, Camden Road, London, 1921, 168 p. **I. d. : 5458.** — Ces tables réunissent une imposante compilation avec plus de 2.500 références à 478 auteurs. Tous les indices mentionnés sont exprimés en indices vrais et en graduation du butyroréfratomètre, avec l'indication de la température de détermination et de la référence. A mentionner spécialement les tables spéciales donnant les indices des composés chimiques intéressant les chimistes de matières grasses, huiles durcies ou hydrogénées, huiles polymérisées ou chauffées, et huiles soufflées, oxydées ou ozonisées, une table des dispersions, une des corrections approximatives de température, et des tables de conversion des lectures du butyroréfractomètre en indices vrais et vice versa.

Cent vingt-cinq pages blanches en regard des principaux tableaux pour l'inscription des résultats personnels, une impression très soignée sur beau papier, et une reliure robuste. A. B.

Lombard (Maurice). — **Procédé de recherche de la fluorescéine dans ses solutions très étendues** (*Bull. Soc. Chimique France*, t. XXIX, p. 462, 1921). **I. d. : 547.763.4.**

Van Gilmour (B.). — **Réaction des sucres et des alcools polyatomiques dans les solutions d'acide borique et de borax, avec quelques applications analytiques** (*The Analyst*, t. XLVI, p. 3 à 10, 1921; *Bull. Soc. Chimique Française*, t. XXX, p. 690, 1921). **I. d. : 547.6 : 546.273.** — A 3 % de concentration, le glucose, le sucre de canne, le lactose et le maltose n'ont aucune influence sur l'acidité de l'acide borique; par contre, le lévulose a une action comparable à celle de la mannite. Cette observation permet de doser le lévulose dans les sirops, miels, etc. L'auteur opère ainsi : A la solution sucrée, il ajoute 10 cc. d'acide borique décinormal et 0^{cc} 5 de phénolphtaléine à 1 %. Il titre par la soude décinormale jusqu'à virage couleur œillet. Une table dressée par l'auteur permet de calculer la quantité de lévulose d'après le nombre de centimètres cubes de soude décinormale.
P. N.

Zenghelis (Const.-D.). — **Une nouvelle réaction de l'ammoniaque** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXIII, p. 153 à 155, 1921). **I. d. : 544.12 : 546.172.** — Cette réaction, très sensible, est destinée à caractériser l'ammoniac gazeux. Le réactif se compose d'une solution à 20 % de nitrate d'argent et de trois parties de formol du commerce; le mélange doit être préparé à chaque opération, car il ne se conserve qu'une heure ou deux. Si l'on place une goutte de ce réactif au contact de vapeurs ammoniacales, il se forme autour du réactif une brillante couronne d'argent qui s'étend en deux minutes sur toute la surface du réactif formant un miroir. La réaction est très nette avec 0^{gr} 00000034 d'ammoniac gazeux. P. N.

Canals (E.). — **Du dosage du calcium et du magnésium dans différents milieux salins** (*Bull. Soc. Chimique Française*, t. XXIX, p. 583 à 585, 1921). **I. d. : 5452 : 546.41** et **546.46.** — Le calcium et le magnésium sont entraînés en grande quantité par absorption lorsqu'on précipite le fer et l'alumine par le phosphate de soude en milieu alcalin, acidifié ensuite par

l'acide acétique. On évite cette cause d'erreur en agitant fortement au moment de l'acidification et en versant l'acide acétique goutte à goutte; on lave enfin le précipité avec de l'eau bouillante additionnée d'acide acétique.
P. N.

BRIGGS (G.-E.). — **Développement de l'activité photosynthétique durant la germination** (*Bull. Soc. Chimique Française*, t. XXX, p. 515, 1921). **I. d. : 581.132.** — Une feuille est détachée au début de son développement d'une plantule poussant à l'obscurité, puis elle est exposée à la lumière, ce qui la verdit partiellement; son activité photosynthétique est faible ou nulle. Au contraire, la même expérience répétée sur une autre feuille de la même plante, quelques jours plus tard, met en évidence une forte activité photosynthétique. L'auteur en conclut que la chlorophylle n'est pas le facteur limitant de la photosynthèse; celle-ci dépend du développement d'un facteur interne autre que la chlorophylle. P. N.

COLIN (H.). — **Les hydrates de carbone de la feuille de betteraves** (*Bull. Assoc. Chimistes Sucrerie et Distill.*, t. XXXVIII, p. 331, 1921). **I. d. : 63.343.3 : 547.66.** — L'auteur, au lieu d'analyser la feuille entière de betteraves, comme l'avait fait Aimé Girard, a analysé séparément le pétiole, la nervure médiane, les nervures secondaires et tertiaires et le reste du limbe. Les organes ont été épuisés à l'alcool fort; l'inversion du sacharose a été déterminée au moyen de l'invertine. Le saccharose qui se forme bien dans la feuille même séparée de la racine, comme l'avait démontré Aimé Girard, n'émigre pas tel quel vers la souche. Le rapport saccharose : sucres réducteurs ne fait que décroître dans les nervures, si bien qu'il ne reste qu'exceptionnellement du saccharose en bas du pétiole. La souche reçoit donc des sucres réducteurs qu'elle condense à l'état de saccharose par un mécanisme encore inconnu. P. N.

VOTOCEK (Émile). — **Sur les polyoses des betteraves pourries** (*Bull. Soc. Chimique France*, t. XXIX, p. 409 à 413, 1921). **I. d. : 63.343.3 : 547.66.** — Les polyoses complexes des betteraves pourries sont formés par des lévulanes accompagnés d'une petite proportion de glucosanes. La méthode employée consistait à étudier les produits d'hydrolyse de la poudre préalablement purifiée par une extraction chaude à l'alcool à 96° G. L. Il est donc impossible de préciser si ces polyoses sont distincts l'un de l'autre ou si l'on est en présence d'un gluco-lévulane dans la composition duquel entreraient à la fois le glucose et le lévulose. P. N.

BERTRAND (Gabriel) et COMPTON (Arthur). — **Influence de la température sur l'activité de la salicinase** (*Bull. Soc. Chimique Franc.*, t. XXIX, p. 294, 1921). **I. d. : 581.197.** — On admettait que chaque diastase possède une température optima et une température mortelle. Les expériences des auteurs montrent que ces données varient, pour une même diastase, en sens inverse de la durée des expériences, ou, ce qui revient au même, du temps pendant lequel la diastase est soumise à l'action destructive de la chaleur. Par contre, il existe une température au-dessous de laquelle la diastase ne subit plus de décomposition, sous l'influence de la chaleur; les auteurs appellent *température maxima d'activité* la température la plus haute à laquelle la diastase peut encore opérer comme catalyseur; c'est aussi celle de la destruction instantanée de la diastase par la chaleur. Les auteurs font également ressortir la différence qui existe entre la vitesse d'action et le rendement économique de la diastase. P. N.

COUVREUR (E.) et CHOSSON (P.). — **Sur le mode d'action des présures végétales** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXII, p. 1678, 1921). **I. d. : 581.197 : 63.71.** — Les présures végétales, comme la présure ordinaire, n'exercent

aucune action dédoublante sur la matière caséinogène du lait; quand on constate après coagulation du lait des protéoses dans le petit lait, ces dernières sont le résultat d'une intervention surajoutée, celle des microbes le plus souvent. P. N.

Van der Haar. — **La non-nécessité du manganèse pour la molécule d'oxydase et la théorie de Bertrand** (*Brochem. Zeit.*, t. CXIII, p. 19, 1921). **I. d. : 581.197 : 546.71.** — L'auteur prétend avoir obtenu des plantes sans manganèse, ayant des oxydases en quantité normale et à pouvoir normal. P. N.

Thomas (P.). — **Recherches sur les protéiques de la levure** (*Ann. Institut Pasteur*, t. XXXV, p. 43 à 95, 1921). **I. d. : 589.91 : 547.786.** — L'auteur a isolé deux substances protéiques de la levure : une phosphoprotéine, la zymocaséine, et une albumine vraie, la cérévisine. Il indique les caractéristiques de ces deux matières protéiques. P. N.

Lemmermann (Q.) et Fresenius (L.). — **Einige Bemerkungen uber die Bestimmung Bodenacidität mittelst der Iodmethod (Quelques remarques sur la détermination de l'acidité des sols au moyen de la méthode de l'iode)** (*Journ. fur Landw.*, t. LXIX, p. 97 à 104, 1921). **I. d. : 63.113.3.** — Cette méthode est basée sur la mise en liberté par les acides d'iode libre dans une solution d'iodure de potassium et d'iodate de potassium. Elle comporte plusieurs causes d'incertitude. D'abord, l'iode est partiellement absorbé par les composés organiques et même minéraux du sol. Ensuite, la quantité d'iode mis en liberté varie avec la durée de l'agitation. On peut tenir compte de la quantité d'iode absorbée par le sol examiné, soit par une série de déterminations dans lesquelles on fait varier la quantité d'iode employée, de manière à obtenir une teneur finale en iode libre correspondant à celle que l'on trouve après action de la solution $KI + KIO^3$, soit à l'aide de deux déterminations et d'une formule empirique. Un troisième inconvénient de la méthode est que la quantité d'iode mise en liberté, toutes choses égales d'ailleurs, est fonction de la proportion relative de terre et de liquide iodé. Il faut donc fixer cette proportion arbitrairement. H. B.

Gellmann (N.) et Van Houten (A.). — **Die Aenderung der löslichen Boden salze und der Schlämm kurve gedunkter Parzellen im Laufe der Entwickelung von Ruben (Variations des sels solubles du sol et de la courbe de sédimentation des parcelles fumées au cours du développement de la betterave**, (*Journ. fur Landw.*, t. LXIX, p. 105 à 130, 1921). **I. d. : 63.113.3.** — La quantité de sels en dissolution est influencée dans une large mesure par la fumure du sol. Cette quantité subit, au cours de la période de végétation, de fortes variations qui sont en relation avec l'humidité du sol. La courbe de sédimentation, selon la méthode de Wiegner, se modifie d'une façon durable pendant la végétation. Elle est fortement influencée par la fumure. H. B.

Nolte (O.). — **Ueber die Einwirkung von Salzlosungen auf den Boden (Sur l'action des solutions salines sur le sol)** *Landw. Vers. Stat.*, t. XCVIII, p. 135 à 154, 1921). **I. d. : 63.113.** — Dans l'action d'un sel sur le sol, il se produit des réactions complexes, dans beaucoup de cas, d'après la loi d'action de masse, réactions qui influent sur la perméabilité du sol pour l'eau et les solutions salines. L'eau enlève les sels, en même temps, il se produit un dédoublement hydrolytique de certains d'entre eux, tandis que les produits de dédoublement peuvent, à leur tour, réagir sur les constituants du sol. La valence du cation, la variation de concentration en ions H et en ions OH, la place des éléments des sels hydrolysables dans la classification périodique sont autant de conditions qui influent, par suite de leur action sur les colloïdes du sol, sur la structure de ce sol et sur sa perméabi-

lité. L'auteur a étudié l'action du lessivage, d'abord à l'eau pure, puis à l'aide d'une solution du sel à 1 %, sur la perméabilité du sol, et sur les éléments entraînés par l'eau de lessivage. Les sels étudiés, choisis d'après les considérations sus-exposées, sont au nombre de 23. Les résultats sont condensés et comparés en nombreux tableaux numériques et en graphiques, donnant la variation de perméabilité du sol, et la teneur de l'eau d'écoulement en azote, potasse, soude, chaux et acide phosphorique. H. B.

Blanck (E.) et Preiss (F.). — **Ein weiterer Beitrag zur chemischen Beschaffenheit des nach Atterbergs Schlämm Methode gewonnenen Tons. (Nouvelle contribution à l'étude de la Composition chimique de l'argile obtenue par la méthode de sédimentation d'Atterberg)** (*Journ. fur Landw.*, t. LXIX, p. 73 à 78, 1921). **I. d. : 63.113.3** — Il a déjà été établi par l'un des auteurs que la fraction qui, dans la méthode d'analyse par sédimentation d'Atterberg, est désignée sous le nom d'argile est un produit répondant à peu près à la formule : 2 SiO^2 Al^2O^3, $2N^2O$. Si l'on fractionne à son tour cette argile, l'étude chimique des fractions montre qu'elles présentent une composition sensiblement identique. Cependant, à partir d'un certain rang, il y a tendance à l'enrichissement en silice et la composition des derniers termes passe progressivement à celle du groupe voisin, les limons fins. La méthode d'Atterberg permet donc de séparer d'une façon satisfaisante les éléments qu'on désigne sous le nom d'argile d'avec les autres éléments constituant le sol. H. B.

Comber (Norman-M.). — **The mecanism of flocculation in soils (Mécanisme de la floculation dans le sol)** (*Chemic News.*, V. 122, nº 3192, 1921). **I. d. : 63.111.3.** — La floculation de l'argile par la chaux apparaît comme une anomalie au processus général de la coagulation des colloïdes. L'explication de cette apparente anomalie peut être donnée par deux faits essentiels. L'argile n'est pas un corps inerte. Elle participe aux phénomènes de double décomposition. Ensuite, les particules d'argile ne sont pas en contact direct avec l'eau, mais elles sont revêtues d'un enduit colloïdal d'une matière organique ou siliceuse. Il semble, par suite, qu'il puisse se produire dans le sol trois types de coagulation :

1º Une floculation directe, comme dans le cas de matières inertes ou non protégées. Il y a probablement peu de cas, s'il y en a, dans lesquels la floculation de l'argile soit exclusivement de ce type;

2º Une floculation indirecte dans laquelle les produits d'une réaction préalable, comme par exemple, un échange de bases ou une dissolution, agissent comme floculants. Il semble certain que la floculation par les acides est une floculation surtout indirecte;

3º Une floculation anormale dans laquelle les réactifs floculants forment avec l'enduit protecteur un coagulum qui entraîne les particules. Ce type de floculation paraît être d'une grande importance agricole et fournit une explication satisfaisante de la coagulation de l'argile par la chaux, par réaction de l'hydrate de calcium sur la silice colloïdale, en formant un précipité gélatineux, précipité qui ne se forme pas avec un sel neutre de calcium. H. B.

Blanck (E.) et Preiss (F.). — **Bei und Nachträge zur Kenntniss der Roterden (Contribution à l'étude des ocres)** (*Journ. fur Landw.*, t. LXIX, p. 79 à 93, 1921). **I. d. : 63.11.** — Dans la formation des ocres, la teneur en chaux de la couche sous jacente a dû jouer un rôle particulier. Chaque fois qu'une solution d'un sel de fer arrive au contact de la chaux, il se produit, dans des conditions définies, une accumulation du fer avec formation d'ocre. H. B.

Smith-Cornell (R.-S.). — **Some effects of potassium salts on soils**

(**Quelques effets des sels de potasse sur les sols**) (*University*, juin 1920). **I. d. : 63.11 : 63.167.3.** — L'auteur a expérimenté sur trois types de limons décalcifiés, largement représentés aux États-Unis et dont l'acidité a été déterminée par la méthode de Veitch. Il confirme ce fait que le chlorure de potassium n'exerce une action dépressive sur les rendements que quand il est employé à dose massive de l'ordre de 1.200 kilos au minimum par hectare. Le sulfate, par contre, n'a pas d'effet nuisible, même à ces doses.

Cette action toxique au delà d'une certaine dose est mise en évidence par l'auteur en faisant développer les jeunes plantes dans des extraits aqueux des sols traités. La chaux neutralise la toxicité.

Le chlorure de potassium, contrairement au sulfate, a, dans tous les cas, réduit l'accumulation de nitrates dans le sol type ou additionné de sang desséché. Cette réduction est d'ailleurs peu marquée pour les faibles doses. Le carbonate de chaux contrebalance manifestement cette action quand la neutralité est obtenue et plus vivement encore quand il se trouve en excès. Dans ces dernières conditions, on observe une action favorisante de KCl jusqu'à une certaine dose (600 kilos).

Les phénomènes toxiques ne peuvent être attribués à un déplacement de bases : fer, alumine, manganèse. A. D.

Lemmermann (O.), Fresenius (L.) et Niesmann (H.). — **Untersuchungen über den Nirkungswert der Nahr stoffe des Bodens auf Grund von Vegetations versuchen und Loslichkeitsbestimmungen, sowie über den Produktionswert der verschiedenen Pflanzennahrstoffe** (**Recherches sur l'action fertilisante des éléments nutritifs du sol, d'après les essais de végétation et des déterminations de solubilité, ainsi que sur l'efficacité des différents éléments nutritifs pour les plantes**) (*Landw. Vers. Stat.*, t. XCVIII, p. 155 à 185, 1921). **I. d. : 63.113.** — La méthode employée consiste à utiliser les sols à expérimenter comme fumures d'un sol stérile, les éléments autres que celui à examiner étant apportés sous formes d'engrais ordinaires à des doses qu'une série d'expériences préalables a permis de déterminer. En ce qui concerne l'acide phosphorique, les essais montrent que la solubilité relative, c'est-à-dire le rapport entre la fraction soluble dans un réactif déterminé et la quantité totale d'acide phosphorique, fournit une meilleure notion de l'efficacité de cet élément que la seule détermination du soluble dans un réactif donné. Les conclusions sont analogues en ce qui regarde la potasse. Les expériences effectuées montrent que jusqu'ici l'acide chlorhydrique à 10 %, est, parmi les dissolvants expérimentés, celui qui convient le mieux à la détermination de la solubilité relative de la potasse du sol et l'acide citrique à 1 %, celui qui convient pour la solubilité relative de l'acide phosphorique. Les plantes n'utilisent l'acide phosphorique et la potasse du sol que dans une faible mesure, par rapport à l'acide phosphorique et à la potasse des engrais usuels. H. B.

Harrison (W.-H.) et Surendralal Das. — **The retention of soluble phosphates in calcareous and non calcareous soils** (**La rétention des phosphates solubles dans les sols calcaires et non calcaires**) (Un vol., p. 195 à 236 *Mémoirs of the Department of Agriculture in India*, vol. 5, n° 9, avril 1921). Chez Thacker et C°, 2, Creed Lane, London). **I. d. : 63.11 : 546.183.** — La rétention de P^2O^5 du superphosphate ne se produit que par absorption dans les sols pratiquement dépourvus de $Ca\,CO^3$ ou d'autres substances capables de réagir avec le sel acide. En présence de ces substances, la rétention est presque entièrement due aux combinaisons chimiques produisant des composés insolubles. Généralement, la première combinaison qui apparaît est le phosphate dicalcique, qui se forme très vite. Après, la réaction est lente pour former du phosphate tricalcique. Comme la première réaction se produit très vite, et que celle entre le bicalcique dissous et

$CaCO^3$ est rapide, l'une et l'autre sont très localisées. L'action très localisée du superphosphate dans les sols calcaires est prouvée par des expériences de percolation dans lesquelles on voit que la majeure partie de P^3O^5 est retenue dans les couches superficielles. Par contre, dans les sols non calcaires, l'acide phosphorique pénètre notablement dans les couches profondes. L'addition d'un peu de calcaire à un sol non calcaire entraîne une répartition de P^2O^5 analogue à celle des sols calcaires, ce qui montre que $CaCO^3$ est bien l'agent déterminant.

Même dans les sols calcaires, la rétention de P^2O^5 des phosphates solubles ayant une réaction neutre ou alcaline, comme les phosphates de soude, est due à l'absorption, et les expériences de percolation montrent que la répartition de P^2O^5 peut être très uniforme. De tels phosphates seraient ainsi plus efficaces que les superphosphates dans les sols calcaires : la question est à l'étude. La fumure phosphatée des sols calcaires est naturellement un problème tout différent de celle des sols non calcaires.

Bien que le phosphate bicalcique soit d'abord formé quand on applique du super au sol, la quantité de P^2O^5 en solution ne dépend guère de la solubilité de ce sel, mais plutôt de la quantité d'ions Ca dans la solution, présence qui réduit considérablement la quantité de P^2O^5. En conséquence, la fumure au superphosphate serait moins efficace dans les sols calcaires que dans les sols non calcaires. A. B.

Richet (Charles), Mlle Bachrach (E.) et Cardot (H.). — **Les alternances entre l'accoutumance et l'anaphylaxie (Études sur le ferment lactique)** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXII, p. 1554, 1921). **I. d. : 589.95.** — Pour mesurer l'activité du ferment lactique, les auteurs notent l'acidité développée en quarante-huit heures. Ce ferment, ensemencé sur milieu mercurique renfermant 0gr 0016 par litre de $HgCl^2$ et réensemencé toutes les vingt-quatre heures sur même milieu, manifeste d'abord une accoutumance suivie d'un dépérissement. Si l'on opère avec des doses plus faibles de mercure, il y a d'abord accélération, l'acidité produite étant plus élevée que celle produite par un ferment témoin cultivé sur milieu normal; graduellement, apparaissent l'anaphylaxie et le dépérissement.

Avec le nitrate de thallium, les auteurs ont également observé que l'anaphylaxie succède à l'accoutumance. P. N.

Ambard (L.). — **Sur l'amylase; son dosage. Mécanisme de la digestion amylolytique** (*Bull. Soc. Chim. Biol.*, t. III, p. 51 à 66, 1921). **I. d. 581.197.** —

Kayser (E.). — **La fermentation lactique** (*Le Lait*, t. I, p. 184 à 191 et p. 242 à 249, 1921). **I. d. : 589.95 : 63.71.** — Il convient de distinguer deux sortes de ferments lactiques : les ferments lactiques vrais transforment intégralement les sucres en acide lactique, les pseudo-ferments lactiques donnent en outre de l'acide acétique, de l'acide formique, de l'alcool, de l'acide carbonique, de la glycérine, de la mannite, etc. Les lactocoques donnent de l'acide droit, les lactobacilles donnent de l'acide gauche; les premiers végètent dans la crème, les seconds vivent dans les moûts de distillerie, les jus d'ensilage, de choucroute, etc. Diverses classifications ont été proposées pour les ferments lactiques.

Dans le développement du ferment lactique dans le lait, on observe une phase au cours de laquelle le microbe se développe en produisant peu d'acide, une deuxième phase correspondant à la production d'acide et une dernière phase où le pouvoir acidifiant diminue.

L'auteur étudie l'alimentation hydrocarbonée, l'alimentation azotée, l'influence de la température, de l'air. Il revient sur la nature d'acides formés, et étudie les phénomènes de réduction occasionnés par les ferments lactiques, ainsi que leurs sécrétions.

La température mortelle est comprise entre 60 et 75° pour un quart d'heure de chauffage. Ces ferments peuvent s'accoutumer à divers sels.

P. N.

SECTION IV — ZOOTECHNIE

FORBIN (V.). — **La domestication du renard argenté** (*La Nature*, 14 mai 1921). **I. d. : 636.011.** — Exposé des résultats obtenus par M. Charles Dalton dans l'Ile du Prince Édouard, au Canada. Cet élevage a pris de l'extension à tel point qu'un couple de bons reproducteurs se payait, avant la guerre, jusqu'à 7.000 livres (182.000 francs). Deux cent vingt-sept fermes d'élevage avec 899 animaux reproducteurs existaient, en 1914, dans l'île. Actuellement, l'île possède 3.000 renards argentés. Quelques indications sont données au sujet de l'aménagement et de la conduite de l'élevage. L. R.

NOLTE (O.). — **Ueber den Strohaufschluss mit Aetznatron und Aetzkalk auf kaltem Wege (Sur le traitement de la paille par la soude caustique et la chaux à froid).** (*Landw. Vers. Stat.*, t. XCIII, p. 129 à 134, 1921). **I. d. : 6331.1972.** — Le but de ce travail était de voir si, à l'aide de la double décomposition avec des sels de soude faciles à obtenir et bon marché, il ne serait pas possible d'accroître l'attaque de la paille par la chaux. Le sel employé a été le chlorure de sodium, après qu'une série d'essais eût montré quelles étaient les conditions donnant la concentration maxima en ions OH. Il n'a pas été fait d'essais de digestibilité. L'analyse des produits obtenus montre que l'action du mélange chaux-chlorure de sodium est sensiblement la même que celle de la chaux seule, en dépit de l'accroissement de la concentration en ions OH, d'où il faut conclure que le cation joue aussi un rôle dans l'attaque, peut-être par formation de combinaisons difficilement solubles. H. B.

ENGELS (O.). — **Ueber die Chemische Zusammensetzung und den Futterwert einer Anzahl Laub- und Reisigarten in den werschiedenen Wachstumspérioden (Sur la composition chimique et la valeur comme fourrage des feuilles et des menues branches d'un certain nombre d'arbres à différentes périodes de la végétation** (*Landw. Vers. Stat.*, t. XCVII, p. 293-356, 1921). **I. d. : 636.0432 : 63.491.** — Les espèces étudiées sont au nombre de douze : aune, noisetier, chène pédonculé, hètre, acacia (robinier, faux acacia), tilleul, marronnier d'Inde, peuplier d'Italie, saule, bouleau, frène, érable plane. Les feuilles et les menues branches ont une teneur en matières nutritives assez élevée bien que variable d'une espèce à l'autre. La teneur en eau est maxima au printemps (en moyenne 70 %) et tombe au milieu d'octobre à 50 %. La teneur en matières azotées a son maximum au printemps et décroît peu à peu pendant l'été et l'automne. La cellulose brute croît constamment. Il en est de même à un degré moindre de la teneur en graisses et en matières minérales. L'extratif non azoté, peu variable, croît un peu depuis le printemps jusqu'à l'automne, chez la plupart des espèces étudiées. Enfin, la teneur en tannin croît, et parfois considérablement, du printemps à l'automne. La digestibilité des matières azotées est maxima au printemps et décroît ensuite. Il en est de même des autres substances nutritives. Cette diminution de la digestibilité à mesure que les branchages s'accroissent et qui est due, soit à la lignification des brindilles et des feuilles, soit aussi en partie à l'accroissement de la teneur en tannin, fait que le meilleur moment de la récolte est la première moitié de l'été. La valeur nutritive des feuilles et brindilles est au moins égale à celle d'un foin de pré moyen. Ce fourrage est consommé par le bétail plus volontiers à l'état sec qu'à l'état frais à cause de la saveur amère de certaines espèces. Il convient particulièrement aux moutons et aux chèvres, mais peut être

donné aussi aux chevaux et aux bovidés. Il se prête bien à la préparation des tourteaux mélassés. H. B.

HONCAMP (F.) et BAUMANN (F.). — **Untersuchungen über den Futterwert des nach verschiedenen Verfahren aufgeschlossenen Strohes. IIe Mitteilung : Aufschluss des Strohes durch Aetzkalk mit und ohne Druck (Recherches sur la valeur nutritive de la paille traitée par différents procédés. IIe mémoire : Traitement de la paille par la chaux avec et sans pression)** (*Landw. Vers. Stat.*, t. XCVIII, p. 1-41, 1921). **I. d. : 636.0432 : 63311972.** — Dans le traitement de la paille par la chaux, il se produit, tout comme dans le traitement par la soude, une perte en substances organiques. De même que dans le procédé à a soude, la perte est plus grande quand on opère sous pression. La cellulose brute semble ne pas être attaquée.

Les incrustants (silice et lignine) sont loin d'être solubilisés ou enlevés dans la même proportion que par le traitement à la soude caustique. Cependant, les matières organiques et spécialement la cellulose brute présentent à peu près la même digestibilité que dans le procédé à la soude. La teneur en lignine d'une paille traitée ne fournit donc pas une mesure du degré d'attaque.

Le traitement par la chaux fournit un produit qui, au point de vue de la valeur en amidon, se place bien au-dessus de la paille brute primitive. Il n'y a guère de doute que le traitement de la paille par la chaux, que ce soit avec ou sans emploi de la pression, ne permette d'obtenir un accroissement de la valeur nutritive sensiblement égal à celui que fournit le procédé à la soude caustique.

La paille ainsi traitée a été acceptée sans résistance par les animaux, à l'état frais, moins volontiers à l'état sec, le moins volontiers quand la macération avait été très prolongée. Aucune action défavorable n'a été observée. La lignine de la paille s'est montrée complètement indigestible. La partie digérée de la cellulose brute (Weende aussi bien que Cross) a à peu près la composition de la cellulose pure. H. B.

HONCAMP (F.) et BAUMANN (P.). — **Untersuchungen uber den Futterwert des nach verschiedenen Verfahren aufgeschlossenen Strohes. IIIe Mitteilung : Aufschluss des Strohes mit Soda (Recherches sur la valeur nutritive de la paille traitée par différents procédés. IIIe mémoire : Traitement de la paille par le carbonate de soude)** (*Landw. Vers. Stat.*, t.XCVIII, p. 43-63, 1921). **I. d. : 636.0432 : 63311972.** — Le traitement de la paille par le carbonate de soude pratiqué comme il est indiqué (100 de paille, 8 de carbonate de soude, 800 d'eau, trois heures de cuisson à la pression ordinaire) se comporte d'une manière analogue au traitement par la soude ou par la chaux, c'est-à-dire qu'en ce qui concerne les matières nutritives les plus importantes, la cellulose et les pentosanes, la première n'est pas attaquée, les seconds, au contraire, le sont vraisemblablement très fortement.

Le traitement de la paille par une solution de carbonate de soude de concentration appropriée produit une amélioration notable de la paille, au point de vue de sa valeur nutritive. Dans tous les cas, le procédé au carbonate de soude, en ce qui concerne la possibilité de son utilisation au traitement de la paille, ne devrait pas être placé derrière le procédé à la soude et devrait même venir avant le procédé à la chaux.

La cellulose, d'après Cross, contrairement à la cellulose d'après la méthode de Weende, fournit un produit qui présente presque exactement la composition de la cellulose pure. La partie digérée de la cellulose d'après Cross correspond aussi, comme composition, complètement à celle de la cellulose pure. H. B.

MACH (F.) et LEDERLÉ (P.). — **Beitrage zur Bestimmung des Alkaloidgehalts von Lupinen (Contribution à la détermination de la teneur en alca-**

loïdes du lupin). (*Landw. Vers. Stat.*, t. XCVIII, p. 117-124, 1921). **I. d. : 581.1944.** — Les différentes méthodes déjà proposées présentent de graves défauts qui influent considérablement sur les résultats, soit que l'on opère par titrage de l'alcaloïde, soit par pesée. Le principe de la méthode proposée consiste à précipiter les alcaloïdes extraits par l'éther et le chloroforme à l'aide de l'acide silico-tungstique. Le précipité est recueilli dans un creuset de Gooch, séché à 120°, pesé et calciné. Par différence, on obtient les alcaloïdes, qu'on peut aussi calculer d'après le poids du précipité calciné.

H. B.

SECTION V — SYLVICULTURE

Chauveau (Dr). — **Les forêts de protection et la crue de l'Arc** (*La Nature*, 5 mars 1921, p. 152-156). **I. d. : 63.49.** — A propos de la crue de l'Arc du 27 septembre 1920 et des dévastations. Préconise l'augmentation du taux de boisement. Actuellement, un tiers est considéré comme nécessaire et suffisant, alors qu'en Suisse, on admet que le taux des deux tiers est au moins nécessaire pour éviter les dévastations en montagne. Un certain nombre d'autres considérations sont rappelées.

SECTION VI — ÉCONOMIE RURALE

Union Suisse des paysans (23e *rapport annuel du Comité directeur*, 1920, Broug. 1921). **I. d. : 334.5 : 63 (494).** — Le total des membres de l'Union est de 331.474, ce qui représente approximativement le dixième de la population totale de la Suisse.

Parmi les interventions de l'Union dans les questions d'intérêt général, rappelons la circulaire qu'elle a rédigée et adressée aux organisations agricoles de tous les pays, au sujet de la proposition de réglementation des heures de travail en agriculture, émise par le Bureau international du travail. De nombreuses autres études et interventions de l'Union ont eu des buts restreints aux intérêts nationaux suisses.

Soixante personnes sont occupées à la direction, aux consultations techniques et aux services divers des bureaux de l'Union. La publication périodique de l'Union, *Le Paysan Suisse*, est tirée à 181.000 exemplaires.

Le secrétariat suisse des paysans a utilisé l'année 1920 à ses préparatifs de revision du tarif douanier et des traités de commerce, à des recherches sur la rentabilité de l'agriculture, à l'établissement de statuts types pour associations agricoles, et de projets de bail. Des enquêtes sur les salaires, sur l'association, la réorganisation de l'importante bibliothèque (*à laquelle fut appliquée la classification décimale*) et une série d'études et de consultations courantes ont été faites au cours de cette année.

Le rôle de ces puissantes associations agricoles suisses est donc considérable et un grand nombre de personnes y consacrent leur entière activité.

L. R.

Kuhne (Emm.). — **Le cheptel suisse** (*Économiste français*, 6 août 1921). **I. d. : 63.62 (494).** — Une statistique comparée de 1911 et 1921 montre que le cheptel suisse a repris à peu près sa position normale d'avant-guerre

Voici quelques-uns des principaux nombres cités par M. Emmanuel Kuhne :

	1911	1921
Espèce chevaline	144.128	133.847
Mulets	3.151	3.832
Anes	1.566	836
Espèce bovine	1.443.483	1.424.856
Porcs	570.226	638.761
Moutons	161.414	244.435
Chèvres	341.296	329.192

Un recensement de la volaille a été fait pour se rendre compte de l'intérêt que la Suisse aurait à être moins tributaire de l'étranger pour les œufs. De 1918 à 1921, le nombre des poules a passé de 2.386.000 à 3.241.000, soit 36 % d'augmentation. Une augmentation de 157 % a été constaté sur les oies et canards.

En somme, la Suisse marche nettement vers un affranchissement de l'étranger au point de vue bétail. L. R.

Le Commerce de l'Afrique Occidentale française (*Économiste français*, 30 juillet 1921). **I. d. : 38 (668).** — Ce commerce, au moins pour ce qui concerne les exportations, est, en très grande partie, dû au mouvement des productions agricoles. Il a atteint 1 milliard 243 millions en 1290, dont 654.638.301 francs à l'importation et 589.051.244 francs à l'exportation.

Le commerce général a passé par les valeurs suivantes :

Moyenne 1904-1908	168.601.265	francs.
— 1909-1913	261.258.211	—
— 1914-1918	359.358.526	—
— Année 1919	640.965.452	—
— — 1920	1.243.689.545	—

L. R.

SECTION VIII — GÉNIE RURAL

Kilian (W.). — **La géologie et l'aménagement hydroélectrique des chutes d'eau** (*La Houille Blanche*, mars-avril et mai-juin 1921). **I. d. : 627 : 55** — Intéressant résumé des problèmes que peut avoir à résoudre le géologue à propos de la création des chutes d'eau. Cas des dérivations dans les vallées, cas des barrages dans les gorges profondes. Examen, notamment, à titre d'exemple, des remarquables ouvrages exécutés par la Société Hydro-électrique de Lyon, au Val-du-Fier, des sondages effectués sous le Rhône, à Génissiat, etc. (Conférences faites à la Faculté des Scienes de Grenoble, 6 et 12 février 1921). L. R.

Dufour (H.). — **L'usure des turbines hydrauliques et les moyens d'y parer** (*La Houille Blanche*, 1921). **I. d. : 621.24.** — Dans le numéro de mai-juin 1921 de la *Houille Blanche*, M. Dufour décrit les fameuses installations du désablage de l'usine de l'Ackersand. Le dispositif de l'Ackersand, modifié par adjonction de grilles de bois dans le fond des canaux de décantation, pour séparer l'eau des ces canaux de la partie inférieure resserrée formant canal de purge, donne aux turbines une eau exempte de graviers, et contenant seulement un sable très fin. La simple décantation utilisée auparavant laissait arriver aux turbines des graviers de 12 millimètres de diamètre, ce qui usait rapidement les distributeurs et les aubes, entraînant des réparations et des arrêts coûteux. Le poids d'alluvions éliminées à l'Ackersand, en moyenne, 65,2 tonnes par jour, a atteint 688 tonnes en vingt-quatre heures. Des mesures de densités d'alluvions, des photographies des alluvions recueillies dans les canaux de décantation et dans l'eau des turbines, des graphiques, des teneurs en alluvions relevées pendant de longues périodes, peuvent intéresser, non seulement l'ingénieur, mais encore le géologue, en apportant une importante contribution à la connaissance de la puissance de transport des torrents. L. R.

Rigotard (L.). — **Utilisation des chutes d'eau de faible puissance pour les besoins des campagnes** (*Annales de l'Énergie*, mai-juin 1921). **I. d. : 627.** — Importance que pourrait avoir, pour augmenter la production agricole, la multiplication des usines de faible puissance sur les petits cours d'eau, pour distribuer l'énergie dans les fermes situées à proximité.

Nécessité d'obtenir de l'industrie des turbines d'un certain nombre de *modèles construits en série* et pouvant être utilisées *pour des débits et des hauteurs de chute se rencontrant souvent dans la pratique.* On pourrait ainsi diminuer le prix du cheval installé qui est souvent prohibitif pour les petites puissances.

Nécessité du groupement des riverains en associations (syndicales, notamment) pour l'utilisation de l'énergie des petits cours. L. R.

Froté (E.). — **Construction et applications de dispositifs de barrages automatiques** (*La Houille Blanche*, 1921, janvier à juin). **I. d. 627.** L. R.

Bordeaux (Louis). — **L'aménagement du Rhone. Coup d'œil d'ensemble sur l'aménagement du Rhône au point de vue navigation, énergie et irrigation. Un certain nombre de données numériques** (*Revue des Deux Mondes*. 1, IV, 1921, 625 à 652). **I. d. : 627 (Rhône).** L. R.

Bergstrom (Éric-M.). — **Les progrès récents dans l'utilisation de la force hydraulique** (*Annales de l'Énergie*, juillet-août 1921). Mémoire lu devant the Institution of Mechanical engineers. **I. d. : 621.24.** — Tableau des installations hydrauliques récentes. Progrès dans la construction des turbines et spécialement évolution dans la fabrication des turbines Francis. L. R.

Van Muyden et Vadot (L.). — **Électro-pompe à piston pour usages domestiques et industriels. I. d. : 621.67.** — Description des applications d'un groupe pompe à piston pour la mise en réserve d'eau. Essais en usine du groupe électro-pompe. L. R.

Gay (A.). — **Note sur quelques problèmes d'hydraulique** (*suite*) (*Annales de l'Énergie*, juillet-août 1921). **I. d. : 627.** — Résolution de quelques problèmes concernant les conduites forcées et les turbines, notamment :

Poussée sur un coude d'une conduite forcée; poussée d'un jet d'eau sur une surface; poussée d'un fluide en mouvement sur un solide fixe. L. R.

Papadopoulo-Santo-Rini (P.). — **Considérations statiques sur le calcul des ancrages des conduites forcées en métal** (*Annales de l'Énergie*, juillet-août 1921). **I. d. : 621.69.** — Effets des variations de température. Continuation d'une étude générale sur le calcul des ancrages. L. R.

Julien (M.). — **La motoculture électrique et ses possibilités** (*Annales de l'Énergie*, juillet-août 1921). **I. d. : 63.171 : 621.313.** — Premier article d'une étude spéciale sur les conditions rationnelles de l'emploi du moteur électrique dans les travaux agricoles. Examen des applications principales. Nécessité d'obtenir des moteurs agricoles un temps de marche assez long dans le courant d'une année, et, par conséquent, de choisir avec soin leur puissance.

Comme conclusion, l'auteur rappelle que l'électricité peut avoir un rôle très important pour l'augmentation de la production agricole en France.

L. R.

SECTION X — ENTOMOLOGIE, PARASITOLOGIE

Uvarof (B.-P.). — **A revision of the genus** *Locusta* **L. (—** ***Pachytylus*** **Fieb.), with a new theory as to the periodicity and imgrations of Locusts** (*Bull. of entom. Res.*, XII, 2, p. 135 à 163, Londres, 1921). **I. d. : 595.72 (Locusta).** — Ce remarquable travail est dû au meilleur spécialiste russe en orthoptères. Grâce à une quantité considérable de matériaux réunis dans les collections scientifiques de Londres l'auteur peut enfin établir nettement les caractères du genre *Pachytylus* des auteurs actuels, *Locusta*,

de Linné, nom qui doit donc prévaloir. Il le subdivise en deux : *Locusta*, type *migratoria* L., et *Locustana* n. g., type *pardalina* Walk.

Mais la partie la plus importante aux points de vue agricole et scientifique est relative à la biologie de ces espèces. L'auteur établit tout d'abord, se basant sur la simple observation des faits, que le déplacement des jeunes acridiens aptères est essentiellement sous l'influence de la température : dès que celle-ci devient supérieure à 13°-15° C. (par exemple, au début de la journée); les bandes de criquets se mettent en mouvement; si la température décroît en dessous de la limite ci-dessus (par exemple, dans la soirée) les bandes s'arrêtent et ces mouvements sont tout à fait *indépendants* d'une recherche quelconque de nourriture.

Le déplacement des vols est tout d'abord dû, lorsque les ailes viennent de se développer, aux mêmes causes que celui des larves. Puis les migrations seraient sous la dépendance du développement des sacs aériens et d'une sorte de tropisme qui entraîne un individu à accomplir les mêmes mouvements que ses voisins.

Enfin, l'auteur nous ouvre des horizons entièrement nouveaux sur l'évolution des grands migrateurs, en étudiant le cycle des *Locusta*. Il démontre facilement, grâce à des observations personnelles sur le terrain et aux recherches de laboratoire de Plotnikov, que *L. danica* est la « phase solitaire », d'une espèce dont *L. migratoria* est la « phase grégaire », ces deux formes (*danica* et *migratoria*) ayant des caractères morphologiques nettement différents. Il est vraisemblable qu'en Afrique Orientale, *L. migratorioides* est la phase grégaire de *L. danica*. D'autre part, en Afrique du Sud, on a pu suivre une évolution tout à fait comparable pour *L. pardalina*. Dans ces conditions, il est facile de deviner les suggestions qu'entraîne la lecture de ce travail sur les invasions acridiennes et sur les moyens de lutte à préconiser. P. V.

Borden (A.-D.). — **A biological study of the Red Date-Palm Scale** (*Phœnicoccus marlatti*) (*Journ. Agric. Res.*, XXI, p. 559 à 668, Washington, 1921). **I. d. 59571.** — Le *Phœnicoccus Marlatti* est une cochenille importée d'Algérie aux États-Unis, en 1890. Actuellement, c'est un ennemi sérieux du dattier, dans les États contaminés. Le moyen de dispersion le plus important est le transit des palmiers et des rejets (« djebars » des Algériens), ces derniers étant invariablement fortement infestés. Sur un palmier adulte, la région parasitée s'étend au-dessous de la couronne dont elle reste distante d'environ 1 1/2 à 3 pieds, laissant ainsi les tissus de la couronne exempts de cochenilles. De juillet à avril, pratiquement tous les insectes sont cachés sous les bases des feuilles et fibres et sur les tiges fructifères de l'année courante. D'avril à juin, les jeunes cochenilles se répandent sur les nouveaux tissus, mais la plupart sont tuées par la sécheresse; il n'y en a qu'un petit nombre, suffisamment abrité, qui conservera l'espèce.

Des insectes à tous les stades sont rencontrés toute l'année, les nombreuses générations chevauchant les unes sur les autres : l'évolution d'une génération paraît être de six à neuf mois.

L'auteur recommande d'opérer les pulvérisations insecticides à quatre reprises dans l'année, et il recommande une émulsion de pétrole. Cette même solution peut être utilisée pour le traitement des djebars en immergeant ceux-ci quinze minutes à deux reprises, les opérations étant séparées par un intervalle de vingt-quatre heures pendant lequel les rejets sont mis à sécher. P. V.

Leefmans (S.). — **De Palmsnuitkever** (*Rhynchophorus ferrugineus*) (*Meded. Inst. Plantenz.*, n° 43, 90 p., Batavia, 1920). **I. d. : 59576 (rhynchophorus) et 63.276 : 63.341.16.** — Les Rhynchophores sont des ennemis très importants des palmiers : le « Red Palm Weevil » peut évoluer entière-

ment dans l'arbre contaminé; celui-ci, s'il est jeune, peut être attaqué aussi bien par la couronne que par le tronc ou les racines; on reconnaît la présence de l'insecte par le rejet de fibres du bois au niveau des blessures, par un écoulement résineux brun et par l'abattement des jeunes feuilles du cœur.

Les œufs sont pondus dans une blessure des tissus du palmier; la larve éclôt trois jours après; elle recherche l'humidité; aussi, elle se développe presque exclusivement dans les jeunes arbres à tissus juteux et tendres; on peut en compter jusqu'à 150 dans le même palmier. La nymphose s'opère dans un cocon de fibre; elle dure quinze à vingt jours, tandis que la vie larvaire est d'environ trois mois et demi. L'adulte sort du cocon fibreux une quinzaine de jours après la fin de la nymphose et commence la ponte douze à vingt jours après sa sortie. Une femelle peut déposer jusqu'à 530 œufs. Il y a quatre générations annuelles.

On a remarqué que les adultes étaient attirés, pour la ponte, par les tissus tendres, et un moyen de lutte important consiste à abattre de jeunes palmiers (*Metroxylon sagus*) qui attirent les curculionides pendant les deux jours qui suivent leur chute.

Les portes de pénétration des larves peuvent être les orifices des *Oryctes*, mais aussi les blessures dues à l'escalade des arbres ou à l'attaque d'autres insectes. Les larves gagnent les tissus tendres du chou palmiste aux dépens duquel elles vivent; ces tissus nécrosés entrent en fermentation et émettent une odeur repoussante.

Pour lutter contre le *R. ferrugineus*, l'auteur préconise comme mesures préventives : soigner à temps toutes les blessures du tronc; ne laisser aucune racine à découvert et enfin abattre tous les arbres morts, qui doivent être brûlés. Si l'ennemi est dans la place, utiliser les arbres-pièges et opérer la récolte des adultes dans la couronne; lutter contre l'attaque, si celle-ci a débuté par le tronc ou par les racines, au moyen d'injections de sulfure de carbone, de sulfocarbonate de potasse, ou de créosote en bouchant les orifices par de l'argile. Si l'infection a débuté par la couronne, le mal est incurable et il faut détruire le palmier. P. V.

LEEFMANS (S.). — **De Klappertor** (*Oryctes rhinoceros*) (*Meded. Inst. Plantenz.*, n° 41, 156 pages, Batavia, 1920). **I. d. : 59576 (oryctes) et 63.276.** — L'*Oryctes rhinoceros* pond dans les ordures des villes, dans les troncs morts ou mourants des palmiers, dans les substances végétales en décomposition depuis peu (un mois au maximum). Les adultes restent plusieurs jours dans les forages qu'ils ont effectués dans les cocotiers : les trous ainsi faits n'ont un effet fatal sur l'arbre seulement que dans certaines conditions défavorables : pénétration de l'eau ou des Rhynchophores attirés par un début de dépérissement. Les mandibules et la corne frontale servent également au forage du trou. Une femelle peut pondre 70 œufs, un à deux mois après sa sortie du cocon.

L'auteur étudie et discute successivement les moyens de lutte utilisés et montre l'insuffisance de la plupart d'entre eux. Par contre, il préconise :

Mesures préventives. — Couper aussi bas que possible les cocotiers morts ou mourants et recouvrir la souche d'une couche continue de 20 centimètres de sable, argile ou toute autre terre sans humus. Les bûches destinées aux ponts doivent être goudronnées et avoir leurs extrémités couvertes d'une plaque de tôle. Tous les amas de détritus végétaux pour lesquels les *Oryctes* manifestent une préférence doivent être couverts d'une couche de terre sans humus. On doit incinérer les ordures ménagères et le fumier doit être mis dans des fosses fermées.

Mesures répressives. — La récolte des noix de coco doit être accompagnée d'une visite de la couronne; récolte des adultes et remplissage des trous par un mélange de 1 p. sel + 2 p. sable et bouchage à l'argile. Utiliser des tas-pièges pour les larves que l'on tuera tous les deux mois ou bien on

mélangera aux substances végétales du tas un quart pour cent d'arsenite de sodium.

Enfin, ce travail est orné de très belles planches noires et en couleur.
P. V.

Gibson (A.). — **Common Garden Insects and their control** (*Dept. Agric., Tutous-br.*, cir c. nº 9, 20 p. Ottawa, 1921). — **I. d. : 63.27 et 63.294.** — Après avoir donné d'intéressantes généralités sur les moyens de lutte et, en particulier, sur les meilleures formules insecticides, l'auteur passe en revue les insectes des jardins les plus communs (vers gris, pucerons, altises, sauterelles, insectes des plantes potagères et des plantes ornementales, etc.). Pour chaque ravageur, les moyens de lutte sont indiqués. P. V.

Treherwe (R.-C.). — **Some Notes on the Fruit Worms of British Columbia** (*Scientif. Agric.*, Canada, 4 p., mars 1921). **I. d. : 63.278.** — L'auteur apporte, dans cette courte note, une importante contribution à l'étude des « Vers des Fruits ». Il donne tout d'abord les caractéristiques larvaires d'un certain nombre de familles de microlépidoptères, puis il envisage chaque espèce intéressante et donne les caractères de la chenille, accompagnés de schémas comparatifs. Il étudie principalement *Marmara pomonella, Mineola tricolorella, Plodia interpunctella, Anarsia lineatella, Epicallima dimidiella, Archips rosaceana, Peronea maximana, Enarmonia prunivora, Cydia pomonella, Fructocera ocellana.* P. V.

Rapport phytopathologique pour les années 1919-1920, par le directeur de la Station entomologique et le directeur de la Station de Pathologie végétale de Paris (*Ann. Epiphyties*, VII, p. 1 à 87, Paris, 1921. **I. d. : 63.2.** — Ce rapport, comme ceux des années précédentes, constitue un recueil extrêmement utile pour tous ceux qui s'intéressent à l'agriculture et en particulier aux relations qui existent entre notre production et les ennemis, animaux ou végétaux, qui nous disputent, chaque année, les récoltes de nos terres. Un premier chapitre est consacré aux « mesures administratives visant la protection des plantes cultivées et à l'organisation de la lutte contre leurs ennemis »; il faut citer, dans cette partie, l'exposition claire et précise du rôle, trop souvent méconnu, que doivent jouer, dans la lutte contre les parasites, les offices agricoles. Puis les insectes et autres animaux nuisibles aux cultures pendant les années considérées sont passés en revue, l'attention étant attirée surtout sur ceux qui firent les plus importants ravages (Cheimatobie, Liparis chrysorrhé, Endémis, Pyrale, Sauterelles, campagnols, etc.) ou encore sur ceux qui sont peu connus comme déprédateurs (*Deilephila livornica, Tanymecus palliatus, Hoplocampa* diverses, *Aporia cratœgi*, etc.). Enfin, la dernière partie de cet intéressant travail est consacrée aux « maladies non parasitaires et aux maladies causées par les parasites végétaux ». P. V.

Feytaud (J.). — **Essais de bouillies mixtes pour le traitement des arbres fruitiers** (*Ann. Epiphyties*, VII, p. 195 à 236, Paris, 1921). **I. d. : 63.294.** — De nombreux essais de traitements insecticides et anti-cryptogamiques furent installés par l'auteur ces dernières années dans plusieurs champs d'expériences. Il a fallu se protéger non seulement contre les ennemis normaux des pommiers et des poiriers, mais aussi contre les dégâts importants commis au début de la saison, en mai-juin, par les larves de Tenthrèdes, du genre *Hoplocampa*. D'après l'auteur, il n'y aurait pas avantage à remplacer l'arséniate de plomb par l'arséniate de chaux, qui est moins coûteux, mais qu'on ne pourrait employer qu'à dose faible. L'Association bouillie bordelaise basique X arséniate de plomb serait plus efficace que bouillie sulfocalcique X arséniate de plomb. De plus, la présence des sels arsenicaux a augmenté l'effet des bouillies anticryptogamiques vis-à-vis

de la tavelure. Il semble bien que le moment le plus favorable pour le premier traitement des pommiers et des poiriers est aussitôt après la floraison du premier de ces arbres. La première pulvérisation des poiriers aurait surtout pour but de les protéger contre la tavelure. P. V.

Paillot (A.). — **Le traitement simultané des maladies cryptogamiques et des insectes parasites des arbres fruitiers** (*Ann. Epiphyties*, VII, p. 169 à 194, Paris, 1921). **I. d. : 63.294.** — L'auteur s'était proposé : 1° d'étudier, comparativement l'efficacité des différentes formules de bouillies mixtes susceptibles d'être utilisées dans la pratique;

2° De rechercher celles qu'il convient plus particulièrement de recommander en raison de leur moindre prix de revient ou de leur plus grande facilité de préparation;

3° De déterminer les époques les plus favorables pour l'exécution des différents traitements;

4° De fixer les conditions générales d'application.

De l'ensemble des expériences relatées en détail par l'auteur, il semble bien qu'au point de vue efficacité, les bouilliers en pro-arsenicales et les bouillies sulfocalciques arsenicales ont sensiblement des valeurs équivalentes, mais celles-ci ont un prix de revient qui doit les faire préférer. Malheureusement, nos industriels français se refusent, on ne sait pourquoi, à orienter leurs recherches vers la production des polysulfures de chaux. Dans la plupart des cas, trois traitements suffisent pour protéger les poiriers et les pommiers contre leurs principaux parasites de printemps. Les dates d'application sont nettement déterminées, d'après l'état de la végétation. Il y a une très grande importance à soigner l'exécution des traitements, du premier jour, se protéger surtout de la tavelure, des deux autres pour lutter principalement contre le ver des pommes (*carpocapsa pomonella*).

Enfin, il est de toute première importance d'envisager l'utilisation d'appareils pulvérisateurs à plus grand débit et à pression plus forte que ceux obtenus avec les appareils à dos d'homme, employés en viticulture. Enfin, les expériences de l'auteur permettent de conclure que les bénéfices, résultant de la pratique régulière des traitements, justifient très amplement leur vulgarisation. P. V.

Chopard (L.). — **La Fourmi d'Argentine** (*Iridomyrmex humilis*, **var.** *arrogans*) **dans le Midi de la France** (*Ann. Epiphyties*, VII, p. 237 à 266, Paris, 1921). **I. d. : 63.279 (Iridomyrmex) et 59579 (Iridomyrmex).** — La fourmi d'Argentine est un insecte très connu aux États-Unis surtout et redouté, tant par ses ravages dans certaines cultures que par les ennuis qu'elle cause aux habitants des maisons qu'elle envahit. Elle existe depuis une dizaine d'années principalement à Tamaris-sur-Mer et à Cannes. L'auteur, après nous avoir délimité les foyers, donne une étude morphologique très complète de *Iridomyrmex* à ses divers stades. De nombreuses données biologiques sont fournies, en particulier, sur l'accouplement et la ponte, le développement et la longévité, la nidification et les colonies. Les mœurs de cet insecte ne présenteraient pas de grandes différences avec celles des fourmis indigènes, mais le comportement de *I. humilis* se trouverait influencé par deux faits importants : son extrême abondance dans les endroits où elle habite, la disparition complète de toutes les espèces de fourmis qui occupaient la place avant elle et même d'un certain nombre d'autres Arthropodes qui pourraient gêner le développement de ses colonies.

L'auteur insiste sur les rapports de la fourmi d'Argentine avec les insectes nuisibles, tels que les cochenilles (*Icerya purchasi*) et avec l'homme. Elle rend presque inhabitables les maisons qu'elle envahit et son extension sur la Côte d'Azur doit certainement être surveillée de très près. Enfin, un

dernier chapitre donne en détails les moyens de lutte (appâts empoisonnés) susceptibles d'être vulgarisés et les mesures qu'il faut adopter pour que la lutte soit efficace : au premier rang, se place la formation du Syndicat de défense dont le fonctionnement paraît très satisfaisant.

Une bibliographie très complète sur le sujet est donnée et rendra de grands services aux spécialistes comme aux agriculteurs intéressés par la question.
P. V.

MAYNÉ (R.). — **Insectes et autres animaux attaquant le cacaoyer au Congo Belge.** In-8, 80 p., 15 fig., 5 pl., *Études de Biologie agricole*, n° 3. ministère des Colonies de Belgique, Londres, 1917. **I. d. : 63.346.24—27 (675).**

L'auteur étudie successivement les parasites de chaque organe de la plante et indique, pour les plus importants, les moyens de destruction. Il s'étend, en particulier, sur la question des insectes producteurs de chancres qui comprennent les ennemis les plus répandus et les plus néfastes à la culture du cacao. Ils sont représentés par diverses espèces d'hémiptères ou « punaises » (*Sahlbergella singulairs, Helopeltis Bergrothi, Atelocera serrata*) qui piquent les cabosses ou les jeunes rameaux et occasionnent une forte réaction de la part des tissus de la plante : les plaies prennent l'aspect de chancres et ceux-ci s'accroissent assez rapidement, affaiblissant la vitalité du végétal et ouvrant la porte à des champignons parasites. La biologie du *S. singularis* est exposée très longuement ainsi que les principaux moyens de destruction qui ont été expérimentés par l'auteur. Le plus important consiste en des pulvérisations, par une équipe spécialisée, d'une émulsion de savon-pétrole. M. Rayné insiste, d'autre part, à juste raison, sur les méthodes indirectes de lutte (choix du terrain, ombrage, façons culturales, etc.).

Cette brochure sera, en somme, très précieuse pour nos planteurs de cacaoyers, d'autant plus qu'elle est le premier ouvrage en langue française, sur les ennemis de cette importante culture. P. V.

RÉGNIER (R.). — **La station entomologique de Rouen** (*Ann. Epiphyties*, VII, p. 373 à 378, Paris, 1921). **I. d. : 630721-59.57 (Rouen).** — Sous ce titre, l'auteur a désiré, au moment où il était placé à la tête de cet établissement, rendre hommage à son prédécesseur, Paul Noël, en retraçant les principales lignes de l'évolution passée du laboratoire. P. V.

RÉGNIER (R.). — **Un ennemi du peuplier (Idiocerus populi) ou Cicadelle du peuplier** (*Ann. Epiphyties*, VII, p. 379 à 387, Paris, 1921). **I. d. : 63.276 : 63491.32.** — Une étude morphologique de chaque stade de l'*Idiocerus populi* précède les observations que l'auteur a pu faire sur le développement et l'éthologie. La température a une action prédominante sur l'évolution de l'insecte qui n'a toutefois qu'une seule génération annuelle.

L'importance agricole de l'*Idiocerus* ne réside pas uniquement dans le dépérissement des rameaux des arbres dont les feuilles ont jauni à la suite de la succion, mais aussi en ce que cet insecte est un agent de propagation d'une des maladies les plus graves du peuplier : le chancre bactérien, causé par le *Micrococcus populi*. P. V.

VAYSSIÈRE (P.). — **Les Insectes nuisibles aux cultures du Maroc** (*Ann. Epiphyties*, VII, p. 339 à 371, Paris, 1921). **I. d. : 63.27 (64).** — Le Maroc est un pays neuf qu'il est nécessaire de bien connaître pour l'exploiter rationnellement. Les ennemis des cultures sont peu nombreux; il faut être familier avec leurs dégâts, afin de lutter efficacement contre eux. Ce travail est un résumé des observations que l'auteur a pu faire au cours d'une tournée dans l'Empire chérifien. Chaque culture est envisagée et, pour chacune d'elles, les insectes nuisibles sont étudiés en vue de les faire connaître

aux colons en particulier. L'auteur attire aussi l'attention sur certains parasites dangereux, non encore signalés au Maroc, tels que *Diaspis pentagona*, *Chrysomphalus minor*, *Gelechia gossypiella*, etc. Des descriptions d'espèces nouvelles sont données, par exemple, *Margarodes Parieli* sur orge, *Aspidiotus Maleti* sur olivier.

Enfin, le dernier chapitre est consacré aux insecticides les plus importants à connaître, pour lesquels le mode d'emploi est donné aussi explicitement que possible.

Feytaud (J.). — **Recherches sur l'eudémis et la cochylis dans le Bordelais en 1918 et 1919** (*Ann. Épiphyties*, VII, p. 323 à 338, Paris, 1921). **I. d. : 6346.278** (**cochylis et eudémis**). — Si l'eudémis et la cochylis, en 1918, firent des dégâts peu considérables, il n'en fut pas de même l'année suivante, pendant laquelle les vignobles du Bordelais furent fortement envahis par les deux papillons, au point de faire perdre plus des deux tiers de la récolte dans certaines régions. L'auteur fit de nombreux essais d'insecticides, surtout sur les œufs d'eudémis.

Enfin, une partie du travail est consacrée à une étude comparative de la multiplication annuelle de la cochylis, depuis 1909. L'auteur montre l'influence qu'exercent les facteurs température et humidité sur le développement de cet insecte qui surabondait en 1909 et 1910 sur certains points où il a à peu près disparu actuellement. P. V.

Peyronel (B.). — **La forma ascofora della « Rhacodiella Castaneae », agente del nerume delle Castagne** (*R. d. R. Accademia nazionale dei Lincei*, vol. XXIX, fasc. 10). **I. d. : 63.421-243.** — Le *Rhacodiella Castaneae*, moisissure productrice d'une pourriture des châtaignes, est la forme imparfaite d'une pezize, *Sclerotinia pseudotuberosa*, déjà connue sur les glands de chêne. A. M.

Peyronel (B.).— **La forma ascofora dell'Oidio della quercia a Roma** (*Le Stazioni sperimentali Agrarie Italiane*, vol. LIV, 1921, p. 5-10). **I. d. : 63.491.13-243.** — L'auteur a retrouvé, en novembre 1920, aux environs de Rome, les périthèces du blanc du chêne. Il pense que leur formation est liée à l'action d'une sécheresse prolongée qui, diminuant l'apport de sève, met le champignon en danger de dessèchement.

L'auteur admet que le blanc du chêne a dû être importé d'Amérique, les erysiphées rencontrées en Europe avant 1907 sur cette essence se rattachant à *Microsphaera Alni*. A. M.

Colizza (C.). — **Sopra una malattia poco nota del giaggiolo prodotta dalla Septoria Iridis Massal** (*Ibid.*, vol. LIII, 1920, p. 494-504). **I. d. : 63.522.2-24.** — Description d'une maladie des feuilles d'*iris* (*I. germanica* et *florentina*) produite par un champignon inférieur, *Septoria Iridis* (*Stagonospora Iridis*). A. M.

Rivera (V.). — **Sopra l'azione del Fomes fulvus** (*Scop.*) **Fries sul mandorlo** (*Ibid.*, vol. LIV, 1921, p. 11-118). **I. d. : 63.413.9-24.** — Dans les Abruzzes, les vieux amandiers sont attaqués et tués par le *Fomes fulvus* (Polyporée); les arbres plantés en remplacement meurent souvent subitement au bout de quelques années, ce que l'auteur attribue à l'action de substances vénéneuses laissées dans le sol par les vieilles racines mortes.

Le champignon attaque les plantes par lignes, la contamination se faisant au moment de l'émondage, au moyen d'outils infectés. A. M.

Howard (S.) Fawcett. — **The temperature relations of growth in certain parasitic fungi** (*Agricultural Sciences*, vol. IV, n° 8, mai 1921, p. 183-232). **I. d. : 63,24.** — L'auteur a étudié l'influence de la température sur

le développement de quelques champignons parasites cultivés en milieux artificiels; il précise notamment les variations de cette influence, suivant l'âge des cultures, ainsi que la rapidité de croissance suivant la température. A. M.

SECTION XI — TECHNOLOGIE

BOUVET (M.). — **La fabrication industrielle des comprimés alimentaires** (*La Nature*, 5 mars 1921, 156-159). **I. d. : 664.** — Technique de la compression, exemples de composition et de préparation de comprimés de potages, de cacao, de poudre d'œufs, de plantes pour infusion, etc. L. R.

RÉGNIER (Pierre) et MAZÉ (P.). — **Compte rendu d'une mission d'études sur l'Industrie laitière en Suisse** (*Publications agricoles de la Compagnie des Chemins de fer P.-L.-M.* Une brochure de 57 pages). **I. d. : 63.7.66.6 (494).** — Cette brochure comprend d'abord un exposé de la situation de l'industrie laitière en Suisse, puis la description des établissements visités; une troisième partie groupe et résume les principaux progrès réalisés dans l'industrie fromagère suisse. La brochure se termine par une magistrale leçon de M. Mazé : étude des ferments lactiques, fabrication telle qu'elle a été établie par l'observation empirique, interprétation actuelle de la méthode empirique, étude des ferments des fromages à pâte cuite, comparaison des deux méthodes suisse et française, formation des ouvertures, comparaison du gruyère et de l'emmenthal, contrôle du lait et de la présure.

Cette publication, due à l'initiative de la Compagnie des Chemins de fer P.-L.-M., rendra de grands services aux fabricants de gruyère. P. N.

FARINES (M.). — **Fabrication du gruyère.** (Une brochure, 65 pages (*Publications agricoles de la Compagnie des Chemins de fer P.-L.-M*). **I. d. : 63.731.4.** — Cette publication est un manuel technique, destiné à perfectionner l'industrie du gruyère. Le distingué directeur de l'École de Mamirolle, praticien éclairé, parle à des praticiens et sait ce qu'il faut leur dire. Nous ne doutons donc pas du résultat efficace de cette brochure, dont le Service d'Études agronomiques du P.-L.-M, a assuré l'édition.

Comme le fait remarquer M. P. Mazé dans la préface, on peut être étonné de voir nos compagnies de chemins de fer faire un effort aussi important pour assurer l'instruction agricole de la population rurale. C'est l'heureux résultat de la création relativement récente des Services d'études agronomiques dans les compagnies de chemins de fer; nos lecteurs n'ignorent pas cette organisation et l'influence considérable acquise par les ingénieurs agronomes chargés de ce serviec. P. N.

PORCHER (Ch.) et CHEVALLIER (A.). — **La répartition des substances salines et des éléments minéraux dans le lait** (*C. R. Acad. Sciences*, t. CLXXII, p. 1605, 1921). **I. d. : 543.2 : 546.** — Il est difficile de remonter des cendres de lait aux matières salines et minérales originelles. Aussi, les auteurs ont fait appel à d'autres moyens pour se guider dans la préparation d'un lait artificiel dans lequel toutes les relations chimiques et physico-chimiques des composants du lait répondaient au lait moyen. Le détail des recherches sera indiqué plus tard par les auteurs; ils publient actuellement la composition à laquelle ils sont arrivés :

Chlorure de sodium. . . .	1	09	Phosphate monopotassique.	1	00
Chlorure de potassium. . .	0	92	Phosphate bipotassique . .	1	10
Citrate tricalcique.	1	78	Phosphate bicalcique . . .	1	06
Citrate trimagnésien . . .	0	76	Phosphate bi-magnésien . .	0	16
Citrate tripotassique. . . .	0	67	Sulfate de potassium . . .	0	18
Bicarbonate de soude . . .	0	25	Chaux de la caséine. . . .	0	61

A ce mélange, il faut ajouter 50 grammes de lactose hydraté, 30 grammes de caséine et 4 grammes de gélatine ou d'albumine. P. N.

Freear et Weenn. — **Acidité du lait visqueux** (*Biochem. Journ.*, t. XIV, p. 422 à 431, 1920). **I. d. : 63.71.0046.2.** — La viscosité du lait résulte d'une invasion microbienne; il se produit une acidité variant de 0,43 % à 1 % en acide lactique; au bout d'un certain temps, la viscosité du lait diminue sans que l'acidité soit modifiée. P. N.

Dr Orla-Jensen. — **La pasteurisation du lait** (*Le Lait*, t. I, p. 106 à 112 et 177 à 183, 1921). **I. d. : 63.71004413.** — L'auteur compare la pasteurisation haute (chauffage pendant deux à trois minutes à 80-95°), la biorisation (chauffage brusque à 75°) et la pasteurisation basse (chauffage à 60°-70° pendant une demi-heure). Le lait écrémé renvoyé aux cultivateurs doit subir la pasteurisation haute et être refroidi immédiatement pour éviter le développement des bactéries thermophiles. Le lait destiné à la consommation humaine ou à la fabrication des fromages subira, au contraire, la pasteurisation basse, qui conserve les substances bactéricides du lait et qui permet au lait de faire crème facilement; les bactéries lactiques résistent assez bien à la température de 63°, ce qui est un avantage.

Il est plus sûr d'effectuer la pasteurisation basse dans des bouteilles closes. L'épreuve de la réductase permet de vérifier si cette opération a été faite récemment.

Pour la fabrication du beurre, il convient de pasteuriser à la plus haute température possible, au moins 80° pour le lait, non acidifié et 85° pour le lait acidifié. P. N.

Laxa (Otakar). — **Sur la présence des pentoses dans le lait.** (*Le Lait*, t I, p. 118 à 121, 1921). **I. d. : 63.71 : 547661.** — Sebelien, en 1906, avait montré la présence de pentose dans le lait et l'expliquait par l'alimentation des vaches très riche en pentosanes. Le professeur O. Laxa montre que la quantité de pentose varie énormément d'un lait à un autre et que ce pentose peut provenir des impuretés végétales du lait. P. N.

Lindet (L.). — **Les matières albuminoïdes du lait** (*Le Lait*, t. I, p. 161 à 170, 1921). **I. d. : 63.71 : 547.7861.** — Réponse à un article de M. Beau (ces *Annales*, p. 232). Malgré l'imperfection des procédés actuels pour étudier les matières albuminoïdes du lait, il est impossible de nier certains faits bien établis. L'auteur a précédemment montré qu'il existe dans le lait deux matières protéiques, la caséine et la caséine β dissemblables, surtout par leur pouvoir rotatoire; la proportion de caséine β est relativement faible dans le lait, de sorte que toute cette caséine est dissoute dans le sérum. Les caséines sont des complexes dans lesquels il existe, à côté de la grosse masse albuminoïde, de la chaux et du phosphate de calcium qui font partie intégrante de la molécule.

L'individualité des deux caséines est prouvée par une série de faits observés par l'auteur. Ce chapitre montre en outre que les deux caséines ne naissent pas d'un dédoublement d'une lactéine, comme l'admettait M. Beau.

Le phénomène du caillage du lait est d'ordre physico-chimique et il est encore mal établi. S'aidant des théories les plus récentes sur la coagulation des colloïdes, l'auteur présente une explication des phénomènes connus. P. N.

Fouassier (Marc). — **Décomposition de l'eau oxygénée ajoutée au lait pasteurisé** (*Le Lait*, t. I, p. 171 à 176, 1921). **I. d. : 63.71 : 54622.** — L'eau oxygénée est sans action sur les éléments constitutifs du lait. Ajoutée à dose minime au lait pasteurisé destiné à être utilisé dans un délai atteignant

une quinzaine d'heures, elle a complètement disparu, non sans avoir augmenté la durée de conservation du lait. Cette disparition est facteur du développement microbien. L'action anti-acidifiante se prolongera d'autant plus que le lait aura été recueilli plus proprement et maintenu à l'abri des poussières. P. N.

Geake. — **Une nouvelle méthode d'analyse des fromages** (*J. Of. Agric. Science*, t. X, p. 87, 1920) **I. d. : 63.73 : 5431.** — Pour mesurer la maturation des fromages, l'auteur détermine le rapport de l'azote aminé à l'azote total.

Woodman (H.-E.). — **Extraction du lactose du petit lait** (*Journ. of agric. Science*, t. X, p. 1, 1920). **I. d. : 63720048.** — L'auteur indique le principe de l'ancienne méthode suisse et celui de la méthode allemande dans laquelle l'évaporation est faite dans le vide à une température inférieure à 70°. Pour perfectionner cette méthode, il convient d'éliminer la caséine au début du traitement du petit lait. P. N.

Drouilly. — **Les emplois de l'aluminium en laiterie** (*Le Lait*, première année, p. 228, 1921). **I. d. : 63.71.0025 : 546.66.** — L'aluminium n'est attaqué ni par l'acide lactique, ni par aucun des produits que le lait contient à l'état naturel, ni par aucun de ceux auxquels le lait peut donner naissance après altération. Les pots doivent avoir 3 millimètres d'épaisseur pour avoir une résistance égale à celle des pots en fer-blanc; ils peuvent être débosselés très facilement en les frappant à l'intérieur avec un marteau de bois dur ou un marteau planeur en acier; ils se fabriquent d'une pièce en métal embouti; ils coûtent d'achat un peu plus cher que les pots en tôle étamée, mais, par suite de la suppression des frais de rétamage, leur prix de revient est inférieur à celui des pots en tôle étamée; ils durent autant, sans rouiller; ils pèsent 4kg 500 contre 7 kilos, d'où économie de 5 kilos sur le voyage aller et retour d'un pot.

L'auteur propose des pots en aluminium de 1 à 2 litres pour la distribution du lait à domicile; on fait également des biberons en aluminium.

P. N.

Bouin (M.). — **Nouveau critérium de la pureté des laits** (*C. R. de la Société de biologie*, t XXXIII, p. 1635, 1920). **I. d. : 63.71 : 543.1 et 614321.** — En ajoutant cinq fois le poids des cendres brutes au poids du lactose hydraté, on obtient un chiffre constant, excepté dans les laits colostraux. Cette constante serait 85 (les dosages étant rapportés à 1 litre de lait. P. N.

Fonzès-Diacon. — **La constante moléculaire approchée et les laits de Montpellier** (*Ann. des Falsifications*, 14e année, p. 271, 1921). **I. d. : 63.71 : 343.1 et 614321.** — Appliquée aux laits de la région de Montpellier, la constante empirique que propose M. Bouin (Voir la note ci-dessus) ne présente aucun avantage sur la constante biologique basée sur les travaux de MM. Porcher et Mathieu. P. N.

Chesney. — **Jurisprudence française : fromages de Camembert** (*Ann. des Falsifications*, 14e année, p. 302 à 304, 1921). **I. d. : 63.731.2 : 34.** — Le nom de camembert ne peut s'appliquer qu'aux fromages contenant au moins 36 de matière grasse pour 100 de matières sèches. L'auteur étudie un jugement récent du tribunal correctionnel d'Aubusson. P. N.

Chollet (André). — **Contribution à l'étude des laits aphteux** (*Le Lait*, 1re année, p. 273 à 280, 1920). **I. d. : 63.71.0046.2.** — La teneur en matière grasse augmente notablement. Le lactose diminue sensiblement et cette diminution entraîne une augmentation des sels, suivant la loi d'isotonie de

Porcher. Pendant la période où la maladie est le plus intense, les laits aphteux présentent une composition nettement différente de celle d'un lait normal, mais cependant telle qu'un expert ne peut les confondre avec des laits fraudés. P. N.

Cailloux (H.). — **Lait naturel suspect de mouillage et d'écrémage; influence de l'alimentation** (*Le Lait*, 1re année, p. 281 à 283, 1921). **I. d. : 614.321.** — L'auteur signale un cas dans lequel les vaches étaient nourries exclusivement avec des collets de betteraves. Cet aliment aqueux abaisse la teneur du lait en matière grasse, sans augmenter la quantité de lait fourni. P. N.

T.-J. MC Inerney. — **Clarification du lait** (*Cornell University Agricultural Experiment Station, Bull.* 389, 1917, d'après *Le Lait*, 1re année, p. 302 à 304, 1921). **I. d. : 6371.004.** — La clarification augmente le nombre de bactéries contenues dans le lait; les microbes augmentent par la suite plus rapidement dans le lait clarifié que dans le lait non clarifié.

Malgré la grande proportion de boue déposée dans le bol, le taux de l'extrait sec n'est que très légèrement réduit par la clarification; l'acidification est légèrement plus rapide dans les laits clarifiés que dans les laits non traités.

La clarification fragmente les globules graisseux et il en résulte une diminution de la quantité de crème recueillie. Par contre, 99 % de la saleté insoluble dans le lait est éliminé par la clarification. P. N.

Panisset (L.). — **Nécessité de l'analyse microbiologique en face de l'insuffisance de l'analyse chimique** (*Le Lait*, 1re année, pages 332 à 334, 1921). **I. d. : 614.321.**

Thomas (G.). — **Les vins doux naturels** (*Revue de viticulture*, t. LIV, p. 437, 1921). **I. d. : 66.322.7.** — Étude et critique des dispositions législatives concernant les vins doux naturels, notamment en ce qui concerne l'Algérie et la Tunisie. La vogue de ces vins semble se développer depuis la guerre. P. N.

Mathieu (L.). — **Caractérisation de l'acide tartrique dans les vins** (*Bull. Assoc. Chim. Sucrerie et Distill.*, t. XXXVIII, p. 352, 1921). **I. d. : 66.32 : 543.1 et 66.32 : 547.734.** — L'alcool amylique n'est pas miscible au vin; il dissout l'acide tartrique, sans dissoudre le bitartrate de potasse ni le tartrate de chaux. Se basant sur cette propriété, l'auteur a adopté la technique suivante : 20 centimètres cubes de vin sont agités dans un tube fermé avec volume égal d'alcool amylique; l'émulsion détruite par repos, on décante l'alcool amylique et on l'agite avec son volume d'eau distillée. Quand les deux liquides sont séparés, on reprend l'eau qu'on évapore à sec. On reprend l'extrait par 5 à 6 centimètres cubes d'eau, et on ajoute une goutte de chlorure de calcium, à 150 grammes par litre contenant 40 grammes de chlorhydrate d'ammoniaque, puis deux centimètres cubes de tartrate gauche d'ammonium à 20 grammes par litre d'eau alcoolisée à 20° centésimaux. Si le vin contient de l'acide tartrique libre, il se forme un précipité de racémate de calcium. P. N.

Hugues (E.). — **Les vins de vendanges eudémisées** (*Annales des Falsifications et Fraudes*, 14e année, p. 139, 1921). **I. d. : 66.32 : 6346.278** — Le moût des raisins eudémisés est beaucoup plus sucré et surtout beaucoup plus acide que celui des raisins sains; une fermentation alcoolique a pris naissance dans le grain de raisin eudémisé avant sa cueillette. Le rendement en vin est notablement moindre avec ces raisins, mais le vin est plus alcoolique et plus acide. Il en résulte des vins anormaux. P. N.

SÉMICHON (L.). — **Le statut des alcools, leur origine et leur destination** (*Revue de viticulture*, t. LIV, p. 457 et 473, 1921). **547.31 + 34 : 621.421.223.** — Revue de cette importante question; statistiques figurées par des courbes; état actuel du commerce des alcools; projet d'un débouché nouveau pour les alcools d'industrie par la création du carburant national. P. N.

GUILLON (J.-M.). — **Caves et distilleries coopératives** (*Revue de viticulture*, t. LV, p. 11, 1921). **344.6 + 63.32 : 663.5.**

LABORDE et TRAXAILLI. — **Causes de la désacidification des vins** (*Bull. Soc. Chim. Fr.*, t. XXIX, p.494, 1921). **I. d. : 66320044.** — Des expériences des auteurs, il résulte que la désacidification des vins de Saumur dépend, pour une part de l'action microbienne, et que l'acide malique diminue en quantité dans les vins blancs de Saumur pendant le vieillissement, tandis que l'acide lactique augmente dans ces mêmes conditions. P. N.

MALVEZIN (Ph.). — **L'oxygène en œnotechnie** (*Bull. Assoc. Chim. Sucr. et distill.*, t. XXXVIII, p. 443 à 448, 1921). **I. d. : 66.32 : 546.21.**

AUBOUY. — **Quelques vins du Gard (récolte 1920)** (*Ann. des Falsifications et Fraudes*, 14e année, p. 275, 1921). **I. d. : 66.32 (44.83) « 1920 ».** — Ces vins sont caractérisés par une grande richesse en alcool (8° à 11°, exceptionnellement 8 à 15°). La teneur en acide tartrique est généralement faible. Les sels donnent des chiffres assez élevés, notamment la potasse. P. N.

COULOUMA. — **Effets de la sécheresse sur les moûts de 1920** (*Ann. des Falsifications et Fraudes*, 14e année, p. 283 à 286, 1921). **I. d. : 63.212.2 : 66.32 « 1920 ».** — Les raisins vinrent à maturité de bonne heure. Les moûts sont très riches en sucres réducteurs. Dès le début de la vendange, le lévulose est en excès par rapport au glucose. Les cendres sont faibles, mais l'acidité paraît élevée. P. N.

MATHIEU (L.). — **Cuvaison longue ou courte** (*Revue de Viticulture*, t. LV, p. 273, 1921). **I. d. : 66.32.0022.** — Au cours de la cuvaison, la matière colorante se dissout d'abord, puis bientôt elle se précipite en même temps que la crème de tartre. A ce moment-là, les remontages deviennent défavorables parce qu'ils favorisent la précipitation de la couleur et la diminution du bouquet. L'auteur conseille de suivre la coloration du vin, en en conservant, chaque jour, un échantillon filtré sur coton contenu dans une petite fiole plate de pharmacie. En regardant ces échantillons sur fond blanc, on voit la coloration s'accentuer au début, puis décroître. Il faut alors cesser tout brassage et mieux séparer le vin du marc, soit en le faisant passer dans une autre cuve, soit en le mettant en barrique où il achèvera sa fermentation. P. N.

SAILLARD (E.). — **L'augmentation de coloration pendant les travaux de fabrication du sucre** (*Bull. Assoc. Chim. Sucrerie Distill.*, t. XXXVIII, p. 360, 1921). **I. d. : 664.1.** — L'auteur a étudié la décomposition du saccharose et celle du sucre inverti par chauffage en milieu alcalin. Les sucres réducteurs disparaissent avant que le saccharose ne soit attaqué; l'augmentation de coloration a été à peu près proportionnelle à la perte d'alcalinité; les pertes de sucre ont été à peu près proportionnelles à l'alcalinité initiale des solutions; les sucres réducteurs qui prendraient naissance pendant le chauffage disparaissent totalement pendant ce chauffage. P. N.

KOPELHOFF, PERKINS et WELCOME. — **Contribution à l'étude des altérations du sucre dans les magasins** (*Journ. of Agricult. Research*, t. XX,

p. 637, 1921). **I. d. : 664.1.** — Le saccharose disparaît et les sucres réducteurs augmentent. L'altération est due à des microorganismes; l'humidité du sucre contribue à favoriser cette altération. L'emploi de vapeur surchauffée dans le clairçage du sucre diminue de 90 % le nombre des microorganismes, ce qui assure une meilleure conservation. P. N.

Depasse (M.). — **Résultats de marche de quelques appareils d'évaporation** (*Bull. Assoc. Chim. Sucr. et Distill.*, t. XXXVIII, p.383 à 409, 1921). **I. d. : 664.1.** — Les chiffres publiés par l'auteur se rapportent à 18 appareils observés pendant un an. Ces observations condamnent les appareils à caisses ascendantes, c'est-à-dire ceux dans lesquels la surface de chauffe augmente de la première à la dernière caisse. On augmente le rendement général d'un appareil en diminuant la surface de chauffe des derniers corps; cette règle s'applique non seulement aux appareils sans prélèvements de vapeur, mais surtout à ceux ayant des prélèvements importants. P. N.

Bouchon (René). — **Pulpe sèche et presse à cossettes système Penkala,** (*Bull. Assoc. Chim., Sucr. et Distill.*, t. XXXVIII, p. 435 à 443, 1921). **I. d. : 664.1.** — Les avantages résultant du pressurage des cossettes sont : une économie de 90 % de frais de transport, la suppression du silo à pulpes et des pertes en silo, la suppression des mauvaises odeurs et la possibilité d'une conservation de longue durée. La presse Penkala presse la pulpe par tranches successives de sorte que la masse pressée est homogène. Après vingt-quatre heures de trempage, la pulpe reprend son aspect primitif. Des essais ont été faits pendant deux ans pour l'alimentation du bétail. Figures et coupes dans l'original. P. N.

Astruc (H.). — **L'huile de pépins de raisins (État de la question)** (*Revue de Viticulture*, t. LV, p. 162 à 170, 1921). **I. d. : 66320048 : 665.3.** — La production du vignoble français correspond à 37.000 tonnes d'huile de pépins, ce qui, au taux actuel des matières grasses, représente une somme de 50 millions de francs perdue annuellement par la France. En Italie, l'extraction d'huile de pépins a pris un caractère industriel, mais elle est à peu près localisée autour de deux grosses usines; d'autres essais ont été signalés en Wurtemberg, dans le Levant et en Californie.

L'auteur pose la question encore discutée de savoir si, au cours de la distillation des marcs, la teneur en huile des pépins diminue. La séparation des pépins et des autres éléments du marc est assez facile, grâce aux appareils à grands débits utilisés en Italie; il faut, après cette séparation, sécher partiellement les pépins pour en assurer la conservation.

L'extraction de l'huile peut se faire par pression ou mieux, au moyen des dissolvants volatils (de trichlorure d'éthylène, par exemple). Le tourteau résiduaire possède une grande valeur alimentaire.

L'huile obtenue à froid et provenant de pépins frais et sains, est parfaitement comestible, seule ou en coupage avec l'huile d'olive. Cette huile se conserve assez bien. Elle peut servir à des usages industriels, particulièrement à la fabrication des savons. P. N.

Gobert (L.). — **Fleurage de riz** (*Ann. des Falsifications*, 14e année, p. 226, 1921). **I. d. : 63.316 : 6646.** — L'auteur signale l'apparition sur le marché d'un produit vendu à tort sous le nom de fleurage de riz, et qui n'est qu'un mélange de sous-produits de rizerie très finement pulvérisés, dont la balle de riz constitue la base. Le fleurage de riz, employé normalement en boulangerie, est, au contraire, constitué par de la farine de riz plus ou moins riche en son de riz. P. N.

Bruno (A.). — **L'huile de pieds de bœuf et l'huile de pieds de mouton** (*Ann. des Falsific. et Fraudes*, 14e année, p. 137, 1921). **I. d. : 665.21.** —

La fabrication de ces produits est excessivement simple. Dans une chaudière cylindrique verticale en tôle forte de 150 litres, chauffée à feu nu, on place un panier métallique contenant les os, métacarpiens et métatarsiens; un bouillon qui peut servir plusieurs fois de suite remplit la chaudière. Une ébullition douce est maintenue pendant huit à dix heures. On recueille l'huile surnageante avec une grande cuillère. L'huile est purifiée par réchauffage avec de l'eau et par une décantation soignée; l'addition de sel n'est pas à conseiller lorsque l'huile est destinée à l'entretien des cuirs ou des pièces mécaniques.

L'auteur donne les constantes des deux huiles en question, obtenues sur des échantillons fabriqués sous son contrôle. P. N.

Kreis (Hans) et Studinger (Joseph). — **Teneur en chaux du blanc d'œuf** (*Annales des Falsific. et Fraudes*, 14e année, p. 148, 1921). **I. d. : 73.74.0044 : 546.41.** — La teneur en chaux des blancs d'œufs frais est très variable (0,59 à 4,25 % de cendres du blanc d'œuf). La proportion de chaux n'augmente pas sensiblement même après avoir laissé séjourner l'œuf pendant plusieurs mois dans l'eau de chaux. Le dosage de la chaux dans le blanc d'œuf ne peut donc donner aucune indication pour certifier si un œuf a été conservé dans l'eau de chaux. Mais la plus ou moins grande fragilité de l'enveloppe du jaune permet de voir si l'œuf est frais ou conservé par un procédé quelconque. P. N.

Mignonac (Georges). — **Les synthèses industrielles de l'alcool et de l'acide acétique** (*Bull. Soc. Chimique France*, t. XXIX, p. 465 à 484, 1921). **I. d. : 661.72.** — Conférence résumant le principe des divers procédés de synthèse industrielle de l'alcool et de l'acide acétique. P. N.

Zavalla (C.-M.). — **Industrie de l'olivier en Mendoza** (*An. Soc. quin. Argent.*, t. VIII, p. 426 à 432, 1920). **I. d. : 63.413.1.** — Étude des huiles préparées avec cinq variétés d'oliviers. P. N.

Kameyana (Naoto). — **Études sur la cyanamide calcique** (*Bull. Soc. Chimique Fr.*, t. XXX, p. 778 à 780, 1921), d'après J. Coll. Eng. Tokyo Imp. Univers, t. X, p. 209 à 247, et 249 à 263, 1920). **I. d. : 661.983.3.** — Études sur les réactions au cours de la préparation industrielle, sur la chaleur de combustion et sur la chaleur de formation. P. N.

Jahandiez (E.). — **Les asarets aromatiques** (*La Parfumerie moderne*, juin 1921). **I. d. : 668.5.** — Outre l'*Asarum europaeum* L., seule espèce habitant l'Europe, et qui a quelques emplois en pharmacie, le g. Asarum (F. des Aristolochiacées) possède treize espèces, M. Jahandiez considère, comme intéressante pour la parfumerie, l'espèce *A. Canadense* L. Au point de vue scientifique, les essences les mieux étudiées sont celles d'*A. Blumei* Duch. de Chine (Toko), et d'*A. arifolium* Michx. de l'Amérique du Nord. L. R.

Mirgodin (A.-G. et Pierre). — **L'indol naturel et de synthèse** (*La Parfumerie moderne*, juillet 1921). **I. d. : 668.5.** — État naturel dans l'essence de jasmin, dans le néroli, etc., historique, mode de formation, préparation, propriétés, réactions colorées, dosages, méthodes simplement citées avec indications bibliographiques : par précipitation par l'acide picrique (Hesse, Paul Sisley, *Bull.* 4. 3.923, 1908); par le produit de condensation avec le β naphtoquinone-sulfonate de Na (Foster chemisches centralblatt, 1906, 1, 875). Un tableau des dérivés de l'indol. L. R.

Dubosc (André). — **Le camphre et sa synthèse** (*La Parfumerie moderne*, juillet 1921). Étude générale. Ce premier article est consacré aux questions historiques. **I. d. : 547.785.** L. R.

Battandier (J.-A.). — **Les ressources aromatiques de l'Algérie** (*La Parfumerie moderne*, juin 1921). **I. d. : 668.5 (65).** — M. Battandier passe rapidement en revue les principales plantes aromatiques de l'Algérie. Outre les plantes déjà exploitées sont mentionnées un certain nombre d'espèces qui, par leur odeur, peuvent présenter un intérêt : par exemple, *Haphophallum tuberculatum* de la région saharienne.

Il signale que les *mitalenca* pourraient être facilement cultivés en Algérie; que les fleurs d'olivier pourraient être traitées par enfleurage et qu'elles pourraient donner un parfum très fin; que l'on pourrait tirer parti de la distillation de diverses plantes fort répandues, etc. On ne peut songer à citer toutes les plantes ou toutes les intéressantes suggestions de cette étude. L. R.

Bousquet (M.). — **Fabrication américaine des balais de sorgho** (*La Nature*, 14 mai 1921, p. 318). **I. d. : 63.317.** — Description des diverses machines utilisées : machines Mac Combs cousant automatiquement les balais, machine à emmancher les balais, etc. L. R.

SECTION XII — VITICULTURE

Gallice (N.). — **La reconstruction du vignoble champenois** (*Revue de Viticulture*, 28e année, t. LV, p. 26 à 29, 1921). **63.46.195.7 (43.33.1).** — La surface disparue en 1919 dans la région des grands crus de la Champagne représente environ 40 % de l'ensemble existant en 1914; en 1920, la superficie totale du vignoble avait encore diminué, mais la surface occupée par les vignes arrachées ou incultes avait diminué indiquant le travail de remise en culture; mais ce travail n'est pas aussi considérable qu'on pourrait le souhaiter et le vignoble inculte est deux fois et demie plus étendu qu'en 1914; ceci tient au prix élevé de la reconstitution, 25.000 francs par hectare. La crise commerciale de 1921 qui a ralenti la vente du champagne et 30.000 hectolitres restent à la propriété. P. N.

Foex (Étienne). — **Résumé des discussions relatives au pouvoir anticryptogamique des sels de cuivre** (*Revue de Viticulture*, t. LV, p. 5, 21, 37, 53 et 73, 1921). **I. d. : 63.29.53 : 546.56.** — Récemment, M. et Mme Villedieu ont affirmé qu'on pouvait envisager la possibilité de la suppression du cuivre dans les bouillies anticryptogamiques. Cette idée hardie a été discutée par plusieurs auteurs, notamment MM. Viala, Henri Sagnier, Prosper Gervais et le Dr Paul Cazeneuve. La revue du directeur de la Station de pathologie végétale résume clairement les divers travaux faits sur cette importante question. P. N.

BIBLIOGRAPHIE

Mme Babet-Charton. — **Les Sous-Produits de la basse-cour et du clapier.** Librairie agricole, 26, rue Jacob, Paris. **I. d. : 63.65.06 et 63.69**

La croisade du retour à la terre, qu'on ne prêchera jamais assez, n'a pas été — c'est le propre des croisades — sans tourner quelques têtes. C'est ainsi qu'on a pu voir des néophytes, pleins de ferveur et de bonne volonté, jurer de lui consacrer leur vie et de faire fortune en élevant des lapins angoras. La poule aux œufs d'or était retrouvée, on aimait le pigeon d'amour tendre ; l'oie, le canard, le dindon et la pintade assuraient la vieillesse mieux que le phénix ! C'était, enfin, une voie nouvelle ouverte aux âmes vraiment rurales qui se découvraient soudain.

La réaction était fatale. Une sombre légende entoure à présent l' « élevage amateur », et la basse-cour et le clapier passent pour avoir ruiné presque tous ceux qui s'y sont essayés, trop à la légère, sans connaissances préliminaires et sans documentation, comme sans persévérance.

Or, le puits de la vérité se trouve situé entre ces deux longitudes extrêmes, et l'on peut dire, en toute bonne foi, qu'il y a de l'argent à gagner, sinon l'espoir d'une prompte et éblouissante fortune, dans cette branche si vivante de l'agriculture, et pour les amateurs qui désirent fonder une exploitation, et pour les professionnels qui négligent parfois les « sous-produits » de leur petit élevage.

C'est à ceux-ci comme à ceux-là que s'adresse le manuel de Mme Babet-Charton : *Les Sous-Produits de la basse-cour et du clapier*. Abondamment illustré, bourré de chiffres et de documents, il enferme en 200 pages l'essentiel d'un gros volume. Tant pour le « poil » que pour la « plume » on y apprend quelles races doivent être choisies ou conservées, car il ne s'agit pas d'élevage de luxe, mais de l'utilisation des sous-produits que donne l'élevage rationnellement choisi pour la vente particulière (œufs ou viande) ; enfin, les soins à donner à ces matières délicates, leur emploi ménager et leur rapport en argent.

Bien qu'il soit fort à la mode d'indiquer des prix courants actuels, il faut louer l'auteur de ne donner que ceux d'avant-guerre, en indiquant seulement que les cours, à l'apparition du livre, étaient de 80 à 100 % en augmentation.

Tout au plus pourrait-on reprocher à Mme Babet-Charton, puisqu'elle en fait tant, de ne pas mettre le comble à son obligeance et à notre satisfaction en indiquant les principaux marchés du poil et de la plume et les moyens pratiques de vente. Il semble qu'il y aurait là une lacune à combler pour une nouvelle édition.

Par ailleurs, on peut glaner des choses inédites dans ce petit ouvrage. Renseignements curieux et idées générales : comme quoi l'oie fournit des plumes à écrire, d'où il appert qu'il est encore des écrivains pour se servir

d'une plume d'oie! Comme quoi l'habitude que nous avons de courber arbitrairement les animaux sous notre loi, les forçant ainsi à mener une vie artificielle, est mauvaise pour eux, et combien il est désirable de les rapprocher autant que possible de l'état de nature.

Si le critérium du bon livre est l'utilité, ce substantiel petit volume est incontestablement un excellent ouvrage de bibliothèque spéciale et y figurera en bonne place.

Odette BUSSARD.

DENAIFFE et COLLE-DENAIFFE. — **Manuel pratique de culture fourragère.** Ouvrage in-16 de 412 pages, illustré de 111 figures : broché, 6 francs. Librairie J.-B. Baillière et fils. **I. d. : 63.33.**

L'ouvrage débute par une étude générale des prairies : classification, nature des sols, flore caractéristique des différents terrains, fumures, irrigation, valeur alimentaire des fourrages, ensemencement, soins d'entretien, récolte et conservation du foin. Environ 300 espèces fourragères, d'importance fort inégale, y sont ensuite passées en revue, celles d'abord des deux grandes familles des graminées et des légumineuses, classées par ordre alphabétique, puis les ombellifères, composées, crucifères, polygonées, etc., et jusqu'aux feuilles d'arbres. Suit la description de 80 espèces ou genres de plantes nuisibles aux prairies, avec l'indication succincte des moyens de destruction. Un dernier chapitre est consacré à l'ensilage et aux engrais verts.

Source abondante de renseignements faciles à consulter, sur une des branches de la production végétale les plus importantes et les plus mal connues des cultivateurs.

L. B.

Lucien CHANCEREL, conservateur des Eaux et Forêts, docteur en droit, docteur en médecine, docteur ès sciences. — **Les Arbres, leur biologie, leur classification, leur culture.** Cycles des connaissances pratiques forestières, en trois ouvrages. **I. d. : 63.49.58.**

Contribuer à la restauration forestière des régions dévastées,

Mettre en valeur les millions d'hectares incultes qui sont la plaie de notre pays,

Montrer les immenses ressources en arbres de nos colonies pour notre industrie française,

Faciliter la régénération des bois particuliers, épuisés par des coupes sombres,

Reboiser nos montagnes dénudées et les bassins de réception de nos rivières pour créer des quantités de plus en plus grandes de houille blanche,

Stimuler et guider la sylviculture dont le développement est intimement lié à celui de l'agriculture, base de notre puissance nationale :

Tels sont les buts que s'est proposé le conservateur des Eaux et Forêts Chancerel, en publiant, en même temps, *trois ouvrages* qui représentent *l'ensemble des connaissances forestières*, exposées suivant une méthode scientifique mais *essentiellement pratique*.

I

Pour comprendre la science sylvicole, il est évident qu'avant tout il faut étudier l'arbre en général, son anatomie et sa physiologie, sa biologie : c'est l'objet de l'ouvrage intitulé : *Précis de Botanique forestière et Biologie de l'Arbre* (Librairie Berger-Levrault, 5, rue des Beaux-Arts, Paris).

Cette botanique forestière est la première paraissant en France. L'auteur a adopté, pour l'exposition, *un plan nouveau.* Habituellement, dans tout traité de botanique on prend à part les divers membres de la plante : tige, racine, feuille, fleur; et, pour chacun séparément, on décrit à la suite : forme extérieure, anatomie, physiologie; le lecteur a déjà parcouru de longs chapitres sur la tige et n'a pas encore la moindre notion sur la racine. La logique commande tout d'abord la description de ce qui frappe la vue dans l'ensemble des divers membres de la plante, les formes extérieures, *la morphologie externe.* On pénètre ensuite dans la constitution intime du végétal : c'est la morphologie interne. L'anatomie de l'arbre étant connue, on peut examiner alors le jeu des organes, en d'autres termes *la physio-ogie,* avec les deux grandes fonctions de nutrition et de reproduction.

II

Après avoir étudié l'arbre en général, il faut passer en revue *les arbres.*

On connaît peu les arbres de nos pays et on ignore généralement ceux de nos colonies et des régions tropicales. Il est bon de mettre en évidence les précieuses ressources qu'ils peuvent fournir. Or, il n'existe aucune flore forestière générale à la fois scientifique et pratique. C'est une lacune que l'auteur a essayé de combler, en présentant une « Flore forestière du globe » (Librairie Gauthier-Villars, 55, quai des Grands-Augustins, Paris).

On y examine les principales espèces forestières, en indiquant autant que possible :

1° Leurs caractères botaniques et forestiers;
2° Leurs aires géographiques et leurs stations;
3° Leurs sols préférés;
4° Les races diverses de chaque espèce;
5° La constitution et les propriétés de leurs bois;
6° Leurs produits de toutes sortes;
7° Leurs emplois culturaux;
8° Leurs maladies et leurs ennemis.

Les sylviculteurs, les industriels, les médecins, les explorateurs, les touristes trouveront dans cet ouvrage d'utiles renseignements sur les essences les plus importantes.

III

Quand on possède bien la connaissance des arbres, c'est alors seulement qu'on peut aborder avec fruit l'étude de leur culture. Ce sont les principes de cette culture qui sont exposés dans le *Traité pratique de Sylviculture, Exploitation forestière et Boisement* (Librairie Gauthier-Villars).

Parmi les livres d'enseignement forestier, on trouve des ouvrages distincts pour la culture des bois proprement dite, pour leur exploitation, pour leur création en vue de l'extinction des torrents ou de la correction des rivières. Ces trois ordres d'idées ne doivent pas être séparés dans un exposé entrepris en vue de l'instruction et de la vulgarisation.

Boisement, sylviculture, exploitation, constituent les trois formes de l'intervention humaine sur la forêt.

L'auteur a supprimé toutes les formules et dissertations trop longues; il les a réduites à des principes très précis, déduits de faits très simples; son intention a été de réunir, en un minimum de pages, avec le maximum de clarté, toutes les principales connaissances que doit posséder un sylviculteur ou un exploitant de forêts.

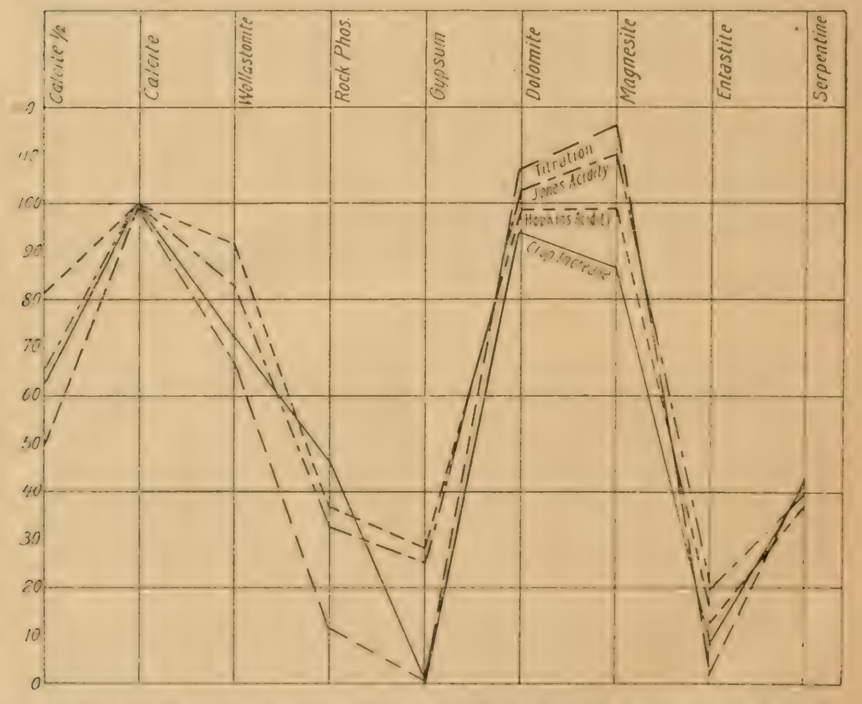
L'ensemble des trois ouvrages s'adresse aux botanistes forestiers, aux propriétaires et régisseurs ruraux, aux marchands de bois, aux pépiniéristes,

à tous ceux qui comprennent l'importance économique et sociale de l'arbre Ils y trouveront la documentation dont ils ont besoin pour cultiver les bois es exploiter, boiser les terrains incultes.

S. D. Conner. — **Determination of the value of agricultural Lime** (*Détermination de la valeur des amendements calcaires*) (*Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, vol. X, nº 12, p. 996. Décembre 1918). **I. d. : 63.15 : 543.**

L'auteur rappelle que, pour apprécier la valeur agricole des chaux et calcaires, on peut procéder soit en dosant la chaux et la magnésie, soit en mesurant le gaz carbonique qu'on peut en extraire, soit en déterminant le pouvoir neutralisant de la matière par digestion dans une liqueur chlorhydrique titrée en léger excès et titrage de l'acidité restante au moyen d'une liqueur alcaline. On peut, dans ce dernier cas, chauffer avec précaution et effectuer simultanément un essai à blanc.

Le travail comporte l'essai comparatif de huit minéraux en fragments passant au tamis de 1 demi-millimètre : calcite, dolomie, magnésite, phosphate calcique, gypse, wollastonite, enstatite, serpentine, sur deux sols acides caractéristiques l'un par son acidité organique, l'autre par son acidité minérale. Pour chacun de ces sols, les amendements ont été essayés par culture en pots avec du blé et avec du trèfle.



Effet comparé de différents minéraux d'après l'augmentation moyenne des récoltes de blé et de trèfle, la réduction d'acidité d'après les méthodes Hopkins et Jones, et le pouvoir neutralisant de ces minéraux déterminé par titrage. La pleine dose de calcite est prise comme base et comptée 100.

En gros, les accroissements de récolte correspondent, pour chaque roche, au pouvoir de neutralisation mesuré directement, et reconnu par examen de l'acidité restante des sols suivant les deux méthodes de Jones et de Hopkins.

La valeur agricole des chaux et calcaires est mieux appréciée d'après les chiffres de pouvoir neutralisant que d'après les dosages de CaO et MgO, ou que d'après CO^2 contenu.

Toutefois, l'examen plus précis des résultats traduits en graphiques fait ressortir (en raison du poids atomique de Mg inférieur à celui de Ca) que pour la neutralisation les carbonates se rangent dans l'ordre : magnésite, dolomie, calcite, tandis que d'après les augmentations de récolte, l'ordre est inverse : *calcite*, dolomie, magnésite. A. B.

Ch. Guyot, ancien directeur de l'École nationale des Eaux et Forêts. — **Le reboisement et la conservation des forêts privées.** Commentaire de l'article 3 de la loi du 2 juillet 1913. Berger-Levrault, libraires-éditeurs, Nancy-Paris-Strasbourg, 1920; grand in-8 de 38 pages. Prix : 6 fr.

I. d. : 63.49.19.

La loi du 2 juillet 1913 « tendant à favoriser le reboisement et la conservation des forêts privées » comprend deux parties bien distinctes. Dans la première, elle traite des forêts des départements, des sociétés de secours mutuels approuvées, des caisses d'épargne, des associations reconnues : ce sont en réalité des forêts « publiques », qu'elle assimile aux forêts des établissements publics, et qu'elle soumet comme telles au régime forestier.

C'est seulement dans une autre partie, la seule qui répond exactement à son titre, qu'elle s'occupe des forêts des particuliers, forêts « privées » auxquelles il faut joindre celles appartenant à des sociétés civiles ou commerciales, telles que les sociétés industrielles, les compagnies d'assurances, etc. Pour celles-ci, dont il est exclusivement traité dans le commentaire que nous analysons, la loi de 1913 a pour but de venir en aide aux propriétaires en leur permettant de s'adresser à l'Administration forestière et de s'entendre avec elle pour la surveillance et la régie de leurs immeubles.

Cette loi de 1913 est une loi de liberté : les propriétaires ne peuvent être forcés d'abandonner, même temporairement, par contrat, aux agents administratifs leurs droits de surveillance et de régie; de même que l'Administration est toujours libre de refuser d'intervenir, ou de subordonner son intervention à telles conditions qu'elle estime nécessaires. Enfin, la délégation consentie par le propriétaire et acceptée par l'Administration peut être partielle, s'appliquer soit à la surveillance, soit à la régie, séparément ou cumulativement. Ainsi, le propriétaire pourra trouver grand avantage à confier seulement à l'Administration le soin d'assurer la garderie, de faire constater les délits, de poursuivre les délinquants au moyen de procès-verbaux, etc.

Il est, de plus, expressément entendu, dans le règlement d'administration publique et dans les circulaires administratives, que les tolérances actuelles, consistant dans des autorisations spéciales, données sans contrat, pour permettre aux gardes de l'Administration de surveiller les bois des particuliers, ou aux agents d'y faire certains actes de gestion sur la demande des propriétaires, sont toujours maintenues.

Dans ses conclusions, l'auteur estime que cette « loi Audiffred » sera surtout appliquée pour des forêts importantes, appartenant à des êtres de droit, notamment à des sociétés financières ou industrielles, ou bien grevées de droits d'usufruit ou d'usage. Quant aux autres propriétaires, pour la conservation et surtout pour la régie de leurs immeubles, le *statu quo* leur suffira.

Rabaté (E.). — **Le nettoyage des champs de blé avec l'acide sulfurique.** — Une brochure, 11 pages, Office Agricole régional du Sud-Ouest. **I. d. : 63.259 : 546.223.**

L'auteur poursuit depuis 1906 des expériences en vue de détruire les mauvaises herbes au moyen de l'acide sulfurique dilué. La concentration la meilleure serait de 8 à 10 litres d'acide à 65° dans 100 litres d'eau; le traitement peut avoir lieu du 15 janvier au 25 mars, suivant l'apparition des herbes à détruire. Les épandages tardifs ne sont pas à conseiller. L'auteur emploie 400 à 500 litres par hectare. Les pulvérisateurs en cuivre serviront à l'épandage, à condition de les rincer abondamment à l'eau après chaque séance de travail. P. N.

Le Nitrate de chaux granulé fabriqué avec l'azote de l'air. — 1 brochure, 22 pages. 282, boulevard Saint-Germain, Paris. **I. d. : 661.983.1.**

Cette brochure de propagande contient divers renseignements sur la fabrication, l'efficacité et le mode d'emploi du nitrate de chaux de Norvège

Burban (E.). — **Petit précis de chimie à l'usage des agriculteurs.** — 1 brochure, 36 pages. — Éditions de la Délégation française des Producteurs du Nitrate de soude du Chili. **I. d. : 63 : 54.**

Les agriculteurs sont quelquefois un peu perdus en présence des engrais chimiques. N'ayant aucune notion de chimie, comment peuvent-ils comparer ou différencier les engrais d'après la nature de l'élément fertilisant? Cette brochure donne succinctement ce qui est indispensable pour un praticien, tant au point de vue chimique qu'au point de vue biologique.

Guyot (G.). — **Petit manuel de l'arboriculteur.** — 1 brochure, 38 pages, éditions de la Délégation française des Producteurs du nitrate de soude du Chili. **I. d. : 63.4.**

Brochure de propagande et de vulgarisation.

Burban (E.). — **Herbages et prairies.** — 1 brochure, 26 pages; éditions de la Délégation française des Producteurs du nitrate de soude du Chili. **I. d. : 63.331.12.**

Brochure de propagande.

Cormier (P.). — **Comment produire plus de céréales?** — 1 brochure, 53 pages; éditions de la Délégation française des Producteurs du nitrate de soude du Chili. **I. d. : 63.31.**

Brochure de propagande.

Cormier (P.). — **La culture simple et raisonnée des plantes sarclées et industrielles.** — 1 brochure, 66 pages; éditions de la Délégation française des Producteurs du nitrate de soude du Chili. **I. d. : 63.34.19.**

Brochure de propagande.

Guyot (G.). — **Petit Manuel de l'agriculteur-éleveur.** — Brochure, 46 pages; éditions de la Délégation française des Producteurs du nitrate de soude du Chili. **I. d. : 63.331.3.**

Dans cette brochure l'auteur conseille la culture des plantes fourragères annuelles qui permettent d'obtenir des fourrages verts toute l'année.

Guyot (G.). — **Petit Manuel du jardinier amateur.** — 1 brochure, 66 pages; éditions de la Délégation française des Producteurs du nitrate de soude du Chili. **I. d. : 63.5.**

L'emploi des engrais chimiques s'impose à l'heure actuelle dans le jardinage, car le fumier est rare et coûteux. Cette brochure de propagande contient des formules d'engrais et divers renseignements sur la culture des légumes.

Lefèvre (J.). — **Les primeurs dans le Midi.** — Brochure, 50 pages; éditions de la Délégation française du nitrate de soude du Chili. **I. d. : 63.51.**

Cette brochure de propagande intéresse les maraîchers du Roussillon, du Languedoc et de la Provence.

Lefèvre (J.). — **Petit Manuel du viticulteur.** — Brochure, 84 pages; éditions de la Délégation française du nitrate de soude du Chili. **I. d. 63.46.**

Cette brochure contient des renseignements sur l'établissement du vignoble, et son entretien, sur les variétés, sur les fumures et sur les maladies de la vigne.

François (L.). — **Les semences des plantes cultivées et leur détermination.** — 130 pages, 116 fig., Libr. Agric. Maison Rustique, Paris. 1919. **I. d. : 63.195.1.**

L'auteur, ingénieur agronome, chef des travaux à la Station d'Essais de Semences de Paris, a l'idée vraiment excellente de publier sous une forme commode ses tableaux de détermination, parus pendant la guerre dans les *Annales de la Science agronomique*. Ils sont ainsi mis à la portée d'un plus grand nombre de lecteurs. Il est inutile d'insister ici plus longuement sur la valeur pratique et scientifique du travail de M. François qui est unique en son genre dans la littérature agricole et dont le besoin se faisait sentir. Les nombreux desseins sont particulièrement à signaler par leur clarté et leur précision qui facilitent considérablement la détermination des semences Cet ouvrage est indiqué pour tous les agriculteurs. P. V.

Dechambre (Paul). — **Le Chien.** — Vol. in-16 de 248 pages avec 37 gravures et 20 planches hors texte; prix, 15 fr. Librairie Agricole de la Maison rustique. Paris. **I. d. : 63.67.**

Le chien est intéressant à de multiples points de vue : tantôt, c'est un animal de trait ou de bât, tantôt, c'est le collaborateur intelligent du berger et du vacher, tantôt, c'est le gardien de nos maisons ou l'auxiliaire du policier; on connaît les nombreux services rendus par le chien pendant la guerre (recherche des blessés, aide aux sentinelles, transport d'ordres ou de munitions, etc.). Pour la chasse, son instinct et ses aptitudes physiques l'ont fait utiliser comme chien courant chassant à vue ou à l'odorat, comme chien d'arrêt ou simplement pour faire lever le gibier vivant ou pour retrouver et rapporter le gibier blessé ou mort. Il est enfin des chiens destructeurs de vermine et d'autres dont la viande est consommée par l'homme. Il y a le chien de sport et le chien d'agrément de toutes tailles.

L'utilisation du chien a servi de base à bien des classifications pour les multiples races des chiens; mais cette méthode n'est pas rationnelle. Il faut lui préférer celle adoptée par l'auteur, qui groupe les chiens d'après les

caratères ethniques généraux tirés de la silhouette corporelle, des proportions, du poids et de la taille, en y ajoutant ceux très importants fournis par les poils. La description de chaque race, faite avec une précision remarquable, constitue un document précieux qui sera apprécié de tous les lecteurs.

La reproduction et l'élevage du chien doivent être l'objet de grands soins pour obtenir des sujets de race pure. Le logement des animaux, s'il est conçu suivant les règles de l'hygiène, évitera les maladies. Quant à l'alimentation, elle est trop souvent laissée au hasard; il existe pourtant des formules de rationnement pour le chien comme pour les autres animaux; la période des restrictions alimentaires a mis en évidence la nécessité de règles établies suivant des données scientifiques.

C'est le dressage qui développera les facultés naturelles du chien; pour le mener à bonne fin, il faut bien se pénétrer des principes généraux exposés par l'auteur et se reporter aux chapitres spéciaux concernant le chien de trait, le chien porteur et le chien de berger.

L'œuvre de l'éminent professeur à l'École d'agriculture de Grignon et à l'École vétérinaire d'Alfort retiendra l'attention de tous ceux qui s'intéressent au plus fidèle compagnon et auxiliaire de l'homme.

Une illustration particulièrement soignée ajoute à l'intérêt de cet ouvrage. Des planches tirées d'après les aquarelles originales d'artistes de talent bien connu, O. de Penne et Barillot, fournissent une documentation hors texte abondante, artistique et précise que complètent de nombreuses reproductions de dessins et de photographies. P. N.

Mertz (J.) et Desmoulins (J.). — **Le paiement du lait suivant sa richesse en matière grasse.** — 1 volume grand in-8 de 108 pages avec planches et gravures. 6 fr. Librairie Agricole de la Maison Rustique. Paris. **I. d. : 63.71.0035.**

Ce volume pourrait s'intituler manuel à l'usage des directeurs de laiteries coopératives, car ils y trouveront toutes les notions indispensables pour la bonne organisation de leur usine. Cet ouvrage se divise en trois parties.

La première expose les conseils relatifs à la création d'une Société coopérative et à l'installation de son local : quantité minima journalière de lait, capital, emplacement du local, matériel mécanique et ustensiles, etc.

Dans la seconde partie qui traite de l'exploitation, les auteurs étudient les méthodes de ramassage du lait et préfèrent le ramassage en pots individuels. Ils insistent sur la nécessité d'évaluer le lait suivant sa richesse en matière grasse, ce qui est une question de justice pour les agriculteurs et de prospérité pour les coopératives. Ils décrivent alors l'organisation rationnelle des opérations de réception et d'échantillonnage; la comptabilité dont ils donnent des exemples est simple et pratique.

A la fin du volume, se trouve un exposé sur la pasteurisation des crèmes et son utilité.

Des tableaux de lecture facile serviront aux directeurs de coopératives à prévoir le rendement d'un lait suivant sa richesse et le prix de revient de la matière première par kilo de beurre fabriqué. Des modèles de comptabilité indiquent un grand sens pratique de la part de leurs auteurs.

En résumé, nous ne pouvons que conseiller la consultation de ce livre à tous ceux qui dirigent une laiterie et à tous ceux qui ont l'intention de fonder une coopérative laitière. P. N.

I. Condit (I.-J.). — **The Carob in California** (*Le caroubier en Californie*). II. Jaffa (M. E.) et Albro (F. W.). — **Nutritive value of the Carob bean** (*Valeur alimentaire des fèves de Caroubes*). College of Agriculture. Agric.

Exper. Station-Berkeley (California). Bull. n° 309, juin 1919. 12 pages, 8 figures. **I. d. : 63.6.043.29.**

La culture du caroubier s'est répandue aux États-Unis à partir de 1854. Les premiers échantillons introduits étaient originaires d'Espagne et de Palestine. Dans la première partie de leur travail, les auteurs font une description botanique du caroubier. Ils étudient également les conditions de sa culture, son mode de propagation, les rendements en fruits que peuvent donner ses principales variétés, etc... La seconde partie de cette brochure, conçue dans le but de vulgariser dans le monde des éleveurs américains les propriétés alimentaires des fruits du caroubier, contient de nombreux résultats d'analyse, soit de gousses entières, soit de fèves de caroube.

Ces résultats mettent en évidence la très grande variabilité de la composition chimique de cet aliment (Voir tableau).

Analyse des gousses entières.

	Eau	Matières minérales	Protéine	Matières grasses	Sucres réducteurs	Sucres non réducteurs	Extractifs non azotés	Cellulose brute
	—	—	—	—	—	—	—	—
Minimum.	9,12	1,67	3,26	1 a.	3,25	6,39	26,99	4,98
Maximum.	19,81	3,46	15,22	3,82	18,69	41,56	43,57	17,42
Moyennei.	13,28	2,57	6,75	2,17	11,08	19,44	39,80	9,29

Les grandes divergences des chiffres qui précèdent et, particulièrement, de ceux relatifs à la protéine, suggèrent cette observation d'ordre pratique que, pour être renseigné exactement sur la valeur alimentaire d'un lot déterminé de caroubes, destiné au bétail, il faut faire procéder préalablement par un laboratoire à une analyse d'un échantillon moyen du lot, et ne pas se contenter seulement du chiffre donné pour cet aliment par les normes de rationnement (type Mallèvre-Kellner).

Les auteurs rapportent dans leur travail les résultats d'une expérience sur l'emploi des caroubes dans l'alimentation des veaux; il résulte de cette expérience qu'un poids de 0 k. 4 des gousses qu'ils ont utilisé s'est montré équivalent à 0 k 35 d'orge grossièrement moulu.

En raison de leur grande richesse en sucre, les caroubes peuvent être utilisées dans l'alimentation de l'homme. Certains industriels américains ont mis dans le commerce des produits alimentaires renfermant des caroubes moulues.

A la fin de leur ouvrage, les auteurs donnent la bibliographie de 36 publications relatives au sujet qui les occupe et classée par ordre chronologique de leur apparition.

Dans la liste de ces publications ne figurent parmi les plus récentes que des travaux en langue anglaise. A. M. L.

MOSSÉRI (W. M.), vice-président de l'Institut d'Égypte, et AUDEBEAU Bey (Ch.), membre de l'Institut d'Égypte, membres correspondants de l'Académie d'Agriculture de France. — **Les Constructions rurales en Égypte. I. d. : 63 : 69 (62).**

Après avoir rapidement esquissé l'histoire de l'évolution de l'habitation rurale égyptienne, au sujet de laquelle ils citent de nombreux extraits puisés dans l'*Essai* sur *l'Histoire du Génie rural* de M. Ringelmann, les auteurs donnent, dans une première partie, un certain nombre d'indications par les matériaux de construction employés. Dans toutes les constructions rurales, en Égypte comme ailleurs, on utilise des matériaux pris sur place, pierres naturelles, s'il existe des carrières à proximité, pierres artificielles,

dans le cas contraire. C'est ainsi que, suivant les régions, on utilise du calcaire, du grès, de la quartzite, du granit, de la brique ou du pisé. Les auteurs donnent toute une série de renseignements sur la nature et la qualité des gisements des pierres naturelles, ainsi que des données pratiques sur la fabrication des briques, sur les mortiers et bétons et les bois employés dans la construction.

La seconde partie est consacrée aux bâtiments : choix des matériaux, emplacements par rapport aux cultures, disposition, orientation, etc.

Les auteurs étudient ensuite successivement les logements des ouvriers, l'habitation du propriétaire et du personnel, le logement des animaux (équidés, bovidés, ovidés), les abreuvoirs, le logement des récoltes et des produits, et le logement du matériel.

Enfin, la troisième partie s'occupe des petits ouvrages d'art que l'on peut avoir à exécuter dans une exploitation agricole : prises d'eau, distributeurs d'arrosage et portes-vannes, siphons, puisards et abris de machines, puits, passerelles, ponceaux, ponts, etc.

Cet ouvrage, d'une grande portée pratique, grâce aux nombreux devis et plans que l'on y trouve, peut servir de guide précieux à tous ceux qui s'occupent de constructions rurales en Égypte, soit dans le choix des matériaux ou dans la disposition et l'aménagement des divers bâtiments de la ferme. Il est, en outre, plein d'attraits, car il donne une foule de renseignements sur cette région de l'Égypte si intéressante au point de vue historique. G. PASSELÈGUE.

La culture du lin, le rouissage et le teillage (Comité linier de France). — Une brochure, 27 pages; imprimerie du *Progrès du Nord*, Lille, 1921. **I. d. : 63.341.11.**

Le Comité linier de France fait dans cette brochure un exposé de la situation linière. La crise traversée par la Russie produit un déficit annuel de 200.000 tonnes de lin; dans ces conditions, cette culture devient très intéressante pour les agriculteurs français.

La brochure contient des renseignements très pratiques sur la culture du lin, cette partie étant d'ailleurs due à la plume de MM. Ducloux, ingénieur agronome, et Durand, délégué de la Confédération générale des Fabricants de toile de France (variétés cultivées, assolement et préparation du terrain, engrais, semailles, soins culturaux, maladies et ennemis, récolte). L'arrachage du lin est une grosse question, surtout en ce moment; plusieurs arracheuses mécaniques ont été inventées et trois modèles sont décrits.

Le rouissage agricole existe encore et est étudié dans cette brochure. Mais à côté des pratiques anciennes du rouissage sur terre et du rouissage à l'eau, existent des procédés industriels : procédé Feuillette (Voir *Ann. Sc. Agron.*, 1913, II, p. 225), procédé Rossi, procédé Peufaillit. Ces procédés sont actuellement employés et donnent de bons résultats.

Le teillage consiste à séparer la partie filamenteuse ou filasse du lin de la tige ligneuse de cette plante. Le teillage à la main a été remplacé par le teillage mécanique (moulin flamand). Depuis 1920, plusieurs teilleuses automatiques ont vu le jour, simplement énumérées dans la brochure.

P. N.

Le Gérant : CH. FRIEDEL.

IMPRIMERIE BERGER-LEVRAULT, NANCY-PARIS-STRASBOURG

TABLE MÉTHODIQUE

CLASSÉE SELON L'INDEX DÉCIMAL INTERNATIONAL

ANNÉE 1921

N. B. — Les mémoires dont les titres sont composés en caractères gras ont paru *in extenso*, les autres sont résumés dans la partie bibliographique.

TABLE ALPHABÉTIQUE PAR NOMS D'AUTEURS

ANNÉE 1921

N.-B. — Les mémoires dont les titres sont composés en caractères gras ont paru *in extenso*, les autres sont résumés dans la partie bibliographique.